



**origo**

Hungerbuelstrasse 22  
CH-8500 Frauenfeld  
Telefon +41 52 728 96 36  
[www.origonet.ch](http://www.origonet.ch)  
origo AG

Zusammenfassung

10. Mai 2012

**Zukunft der Elektromobilität in China 2020**

## Inhaltsverzeichnis

origo

<b>Aktuelle Situation in China</b> .....	<b>4</b>
<b>Wesentliche Einschätzungen des Marktes von Interviewpartnern in Deutschland</b> .....	<b>4</b>
<b>Umweltschutz in China</b> .....	<b>5</b>
<b>Verkehrsentwicklungs-Planung in China</b> .....	<b>6</b>
<b>Mitteilung der Stadt Chengdu zum Aufbau einer E-Autoindustrie (Beispiel)</b> .....	<b>6</b>
Der für die Entwicklung wegleitende Gedankengang.....	6
Entwicklungsziel .....	6
Förderung der Experten-Ausbildung .....	7
Organisation einer Industriallianz .....	7
<b>Vorzüge der E-Autos</b> .....	<b>7</b>
<b>Öffentlicher Verkehr</b> .....	<b>8</b>
<b>Energiegewinnung und -versorgung</b> .....	<b>10</b>
Energienmix und alternative Energien.....	10
Atomenergie .....	10
Windenergie .....	11
Solarenergie .....	12
<b>Szenarien zur Verkehrsentwicklung und zur Zunahme der Pkw's</b> .....	<b>13</b>
<b>Entwicklungsstand der chinesischen Automobilindustrie</b> .....	<b>14</b>
<b>Batterie-Entwicklung</b> .....	<b>14</b>
<b>Der technische Stand der Plug-in-Hybrid-Technologie</b> .....	<b>15</b>
<b>Einfluss der Regierung auf die Automobilindustrie</b> .....	<b>16</b>
Plan für die Entwicklung der Branche der energiesparenden und neue Energien einsetzenden Autos 2012 bis 2020 .....	16
Staatliche Ziele zur Verbreitung von Elektro- und Hybrid-Autos .....	17

Joint Ventures.....	18
<b>Die Zukunft der E-Mobilität in China bis 2020 .....</b>	<b>19</b>
<b>Besuche in China .....</b>	<b>20</b>
Städte- und Verkehrsplanung.....	19
Planung der Stadt Peking.....	19
BYD (Shenzhen).....	20
JAC - Jianghuai Automobile Co. (Hefei).....	21
Meinung von deutschen Managern in China.....	22
Meinung eines chinesischen Managers eines globalen Zulieferers .....	22
<b>Zusammenfassung der Hauptaussagen .....</b>	<b>23</b>
Entwicklung der Autos mit ICE .....	23
Entwicklung der EV und PHEV .....	23
Der Einfluss der Politnormen.....	24
Allgemein gebremstes Wachstum .....	24
Innovationskraft in China.....	24
<b>Antizipation der Entwicklung der E-Mobilität in China bis 2020.....</b>	<b>24</b>

origo

### **Anmerkungen:**

Diese Zusammenfassung basiert auf den Dokumenten zu unseren Untersuchungen, Interviews in Europa und in China - durchgeführt durch die Firma origo mit Dr. Bruno Weisshaupt, Martin Schwager und Prof. Dr. Dr. Harro von Senger im Zeitraum vom November 2011 bis April 2012.

## 1. Aktuelle Situation in China

origo



Die Chinesen fühlen sich insbesondere bezüglich der konventionellen aber auch der neuen Technologien in der Hand der europäischen, japanischen und amerikanischen Autobauer.

### 1.1. Wesentliche Einschätzungen des Marktes von Interviewpartnern in Deutschland

In Deutschland wird 90 % der F&E-Gelder in die Weiterentwicklung des Verbrennungsmotors gesteckt - zudem hat man viel in die Forschung für Wasserstoffantriebe investiert. Die Batterietechnologie ist gebräuchlicher und weiter entwickelt - deshalb wird sich das reine Elektro-Auto gegenüber dem Brennstoffzellen-Antrieb durchsetzen.

Die massive Umweltverschmutzung durch fossile Brennstoffe und die Ölknappheit fordern zum Umdenken - in Deutschland eher auf externen Druck durch die Politik (D und EU).

Es geht darum, die "In-Wert-Setzung" der E-Mobilität voranzutreiben. E-Mobilität bedeutet mehr als lediglich in konventionellen Karossen den Verbrennungsmotor heraus zu nehmen und den Elektromotor hineinzusetzen.

Die Auto-Unternehmen in Deutschland steigen in den Hybrid-Markt zwecks Erreichung der Technologieführerschaft ein, ohne im Massenmarkt Wettbewerb zu erzeugen. Die Hybridtechnologie wird sich kurz- und mittelfristig und die reinen E-Autos werden sich mittel- bis längerfristig durchsetzen.

In China werden - staatlich unterstützt - alle Arten von Hybridkonzepten entwickelt und in Tests umgesetzt. Das dient dem schnellen Know-How-Aufbau. In sino-ausländischen JV's muss mindestens eine Hauptkomponente in China produziert werden (kein Know-How für IGBT's).

origo

Der Technologie-Druck in Europa wegen der seltenen Erden-Kontingentierung durch China schmerzt!

Es zeichnet sich bei den einzelnen Protagonisten ein "schwarz/weiss"-Denkmuster ab:

- Die Vertreter der konventionellen Automobilhersteller sind mehrheitlich gegen die E-Mobilität und insbesondere gegen reine EV's.
- Die Vertreter der neuen Sichtweise sind für die neue Technologie und deren integrierte Nutzung in einer neuen Individual-Mobilität.
- Die ICE-Vertreter haben alle Argumente gegen EV's - die Befürworter alle Argumente für EV's

**Der entscheidende Faktor zur Marktpenetration von EV's liegt in China.**

## 1.2. Umweltschutz in China



Umweltschutz wird in der Volksrepublik China (VRCh) menschenzentriert verstanden, das heisst, es geht um den Schutz der Umwelt, soweit sie für den Menschen relevant ist.

In der heute geltenden Verfassung vom 4.12.1982 wird der Umweltschutz in Art. 26 geregelt: „Der Staat schützt und verbessert die Umgebung des Lebens und die ökologische Umwelt, verhütet und beseitigt die Umweltverschmutzung und andere öffentliche Gefahrenquellen.“

Ferner heisst es in Art. 9, Abs. 2 : „Der Staat gewährleistet die rationelle Nutzung der Naturressourcen und schützt seltene Tiere und Pflanzen. Jeder Organisation oder jedem Individuum ist verboten, sich Naturressourcen mit gleich welchen Mitteln anzueignen oder sie zu zerstören.“

origo

Seit der ersten Verfassungsbestimmung betreffend den Umweltschutz vom 5.3.1978 sind zahlreiche einschlägige Rechtserlasse in Kraft gesetzt worden. Dabei sind Rechtserlasse folgender Ebenen zu unterscheiden:

1. Gesetze (falü)
2. Verwaltungsrechtserlasse (xingsheng fagui)
3. Regelungen (guizhang)
4. Bestimmungen (guiding)
5. Regionale Erlasse (difang fagui)
6. Staatliche Politnormen (zhengce)

### **1.3. Verkehrsentwicklungs-Planung in China**

Gemäss dem „Programm für die Planung der langfristigen wissenschaftlich-technischen Entwicklung im Verkehr auf den öffentlichen Strassen (2006-2020)“ soll bis zum Jahr 2020 das Netz der öffentlichen Strassen 3 Millionen Kilometer lang sein, darunter 85'000 km Autobahnen. Ferner sollen bis 2020 15 bis 20 nationale oder regionale wissenschaftlich-technische Verkehrs-F&E-Zentren sowie 45 Schwerpunkt-Verkehrsbranchenlabors entstehen und etwa 100 international führende Verkehrsspezialisten herangebildet werden.

Es sollen ferner bis 2020 ein digitales intelligentes Verkehrsmanagement aufgebaut und eine „grüne Verkehrstechnologie“ und eine Verkehrsbranche des ressourcensparenden und umweltfreundlichen Typs herbeigeführt, eine energiesparende Auto- und Schiffstechnologie entwickelt und die Umweltverschmutzung verringert werden.

### **1.4. Mitteilung der Stadt Chengdu zum Aufbau einer E-Autoindustrie (Beispiel)**

#### **1.4.1. Der für die Entwicklung wegleitende Gedankengang**

Gemäss dem Grundgedanken, wonach „Investitionen und Technologie gemeinsam die Entwicklung der [E-Auto-] Industrie vorantreiben [sollen]“, und abgestimmt auf die staatliche Förderung von Modell-Testpunkten von energiesparenden und Neo-Energie-Autos, treibt [die Stadt Chengdu] tatkräftig das „Projekt der Verbreitung von 1000 Elektro-Autos“ voran, ... [Infrastruktur] ... sie strengt sich an, E-Auto-Unternehmen und führende Unternehmen für die Herstellung von [E-Auto-] Bestandteilen aufzubauen und [nach Chengdu] zu holen, sodass gute Entwicklungsstrukturen zur wechselseitigen wirksamen Förderung von [E-Auto-] Markt und -Industrie entstehen.

#### **1.4.2. Entwicklungsziel**

Bis zum Jahr 2012 soll in den Bereichen des städtischen Verkehrs, des Taxigewerbes, des Tourismus, der Umweltpflege, der Verwaltung und des Stadtmanagements der Einsatz von mindestens 1'000 Elektroautos gefördert werden, ferner soll ein entsprechend grosses Netzwerk von Ladestationen für E-Autos aufgebaut werden, es sollen 1 bis 2 führende E-Auto-Hersteller, 2 bis 3 führende Batterie-

Hersteller und 1 bis 2 führende Unternehmen für die Produktion von Elektromotoren und Steuerungssystemen aufgebaut oder [nach Chengdu] geholt werden, sodass eine Produktionskapazität von jährlich mindestens 20'000 E-Autos, von Batterien von 300 Millionen Ah und von 20'000 Motoren und Steuerungssystemen entsteht und ein Verkaufseinkommen von 10 Milliarden RMB realisiert wird.

origo

#### 1.4.3. Förderung der Experten-Ausbildung

Es ist mit geeigneten Hochschulen eine Zusammenarbeit vorzunehmen und zu bewirken, dass diese Hochschulen gezielt die Fachleute ausbilden, welche unsere Stadt für die Entwicklung der E-Auto-Industrie dringend braucht. Die städtischen beruflichen und technischen Institute werden ermuntert, auf E-Autos abgestimmte Fachbereiche zu etablieren und entsprechende Fachleute auszubilden.

#### 1.4.4. Organisation einer Industrieallianz

Es wird ein E-Auto-Industrieverbund organisiert, dem das Elektrizitätsamt von Chengdu, die das Energieliefernetz betreibenden Händler, Forschungs- und Entwicklungsorgane, Kollegien, E-Auto-Unternehmen und Einzelteile herstellende Unternehmen angehören. Der E-Auto-Industrieverbund stärkt die Selbstregulierung der [E-Auto-] Branche, fördert hinsichtlich der E-Auto-Branche Forschung und Entwicklung, beteiligt sich an der Ausarbeitung regionaler E-Auto-Standards etc.

### 1.5. Vorzüge der E-Autos

- **Verringerung der Abhängigkeit vom Benzin.** Diversifizierung des Energieverbrauchs - Elektrizität kann von mannigfaltigen Primärenergien gewonnen werden (Kohle, Kernenergie, Wasserkraft, Windkraft, Licht, Wärme) und so kann die Abhängigkeit vom Erdöl eliminiert werden.
- **Die Möglichkeit der Verringerung der Umweltverschmutzung.** Elektrizität verursacht selbst keine Luftverschmutzung. Selbst wenn man die verbrauchte Elektrizitätsmenge umrechnet in Elektrizitätskraftwerkemissionen, so gibt es eine deutliche Reduzierung von Schadstoffen. Da Elektrizitätswerke meist fern von dicht besiedelten Städten liegen, ist der Schaden, den sie den Menschen zufügen, relativ gering.
- **Der hohe Energieumwandlungsgrad von E-Autos.** Die E-Auto-Forschung zeigt auf, dass die Energieeffizienz von E-Autos jene von Benzinautos übertrifft. Insbesondere in den Städten, wo die Autos immer wieder fahren und stoppen und die Fahrgeschwindigkeit nicht hoch ist, sind die E-Autos praktischer.

## 1.6. Öffentlicher Verkehr



origo

China verfügt nach USA und Russland über das drittlängste Eisenbahnnetz der Welt, ist aber das weltweit einzige Land, das sein Netz in den vergangenen Jahren signifikant erweitert hat.

Wesentliche Grundlage der chinesischen Eisenbahnpolitik ist der „Mittel- und langfristige Plan für die Entwicklung des wichtigsten Langstrecken-Verkehrsmittels Chinas bis 2020“. Auf Distanzen bis zu 500 km sollen Hin- und Rückfahrten binnen eines Tages möglich sein.

Für die Pendlerstrecken von den Vororten in die Zentren werden S- und U-Bahnen genutzt. S-Bahnen werden weiter ausgebaut und U-Bahnen zunehmend durch schnelle Bussysteme (BRT) ergänzt.



origo

In China werden aktuell unterschiedliche neue Bussysteme entwickelt und getestet. Ein interessantes Projekt ist das BRT-System - Bus Rapid Transit.

Das System kann ungewöhnlich schnell und zum grossen Teil auf bestehenden Strassen realisiert werden. Statt Tunnels zu bauen und Schienen zu verlegen, räumt man den Autobussen Vorrang ein. In den Halte- und Abfahrzonen sausen zu den Stosszeiten unablässig Fahrzeuge heran - zum Teil im 10-Sekunden-Takt (Guangzhou) - entladen ihre Pendlerfracht und fahren auf ihren Exklusiv-Fahrstreifen weiter. An neuralgischen Punkten ist das System direkt an die Metro gekoppelt - doch der Anschluss an das Fahrrad ist genauso wichtig.



An der Mehrzahl der langgezogenen Bushaltestellen stehen reihenweise Leihfahrräder bereit - und eigene Velowege führen entlang der Routen, auf denen die Radler schliesslich den Weg an ihr Ziel finden. Das BRT-System, das in Guangzhou ab 2010 in Betrieb ging und seither rasch ausgebaut wurde, hat 2011 pro Tag mehr als 800'000 Menschen transportiert – und die Stadt von Autokolonnen, Lärm und Abgasen entlastet.

origo

Das BRT-System stammt aus Südamerika (1974) und ist auch in Europa im Einsatz - in Amsterdam und in Paris. In China sind die Städte Chongqing und Zaozhuang mit ähnlich grossen Installationen ausgerüstet - die „Megaanlagen“ sind aber in Beijing und eben Guangzhou mit einer Passagierkapazität von 27'400/h in Betrieb.

## **1.7. Energiegewinnung und -versorgung**

### **1.7.1. Energiemix und alternative Energien**

Heute wird in China 72 % der Stromenergie aus Kohle gewonnen. Wasserkraft mit 20 % und die Atomkraft mit 2 % sind die weiteren wichtigen Energieträger.

Die Kohleförderung aus grossen und modernen Kohlebergwerken beträgt seit 1989 jährlich über 1 Milliarde Tonnen.

Erdöl und Erdgas sind weitere wichtige Energieträger. In den vergangenen 12 Jahren wurden jährlich über 160 Millionen Tonnen Rohöl gefördert. Das deckt aber nur einen Teil des Inlandbedarfs ab. Im Jahre 2001 wurden erstmals 30 Milliarden Kubikmeter Erdgas gefördert und dann kontinuierlich auf 60 Mia. m<sup>3</sup> im Jahre 2006 gesteigert.

„Europa (besonders Deutschland) ist bei der Solarstrom-Produktion an der Spitze, die USA dahinter.“ Geht es um erneuerbare Energien, herrscht in Deutschland immer noch die Überzeugung, weit vorne zu liegen. Aber: China ist mit einer dramatischen Aufholjagd an Europa und den USA vorbei innerhalb kurzer Zeit zum grössten Markt für erneuerbare Energien aufgestiegen.

In China wurden über 11 Milliarden USD in neue Öko-Energie-Anlagen investiert, grossenteils in Windkraft. In Europa brachen dagegen die Investitionen auf einen Drittel ein und liegen nur noch bei 4,5 Milliarden USD, knapp hinter den USA mit etwa 5 Milliarden USD. China steckt momentan also mehr Geld in die Nutzung erneuerbarer Energien als Europa und die USA zusammen.

Das Ziel für die Nutzung von alternativen Energien bis 2015 ist ein Anteil von 12 % - und bis 2030 sogar 47 %.

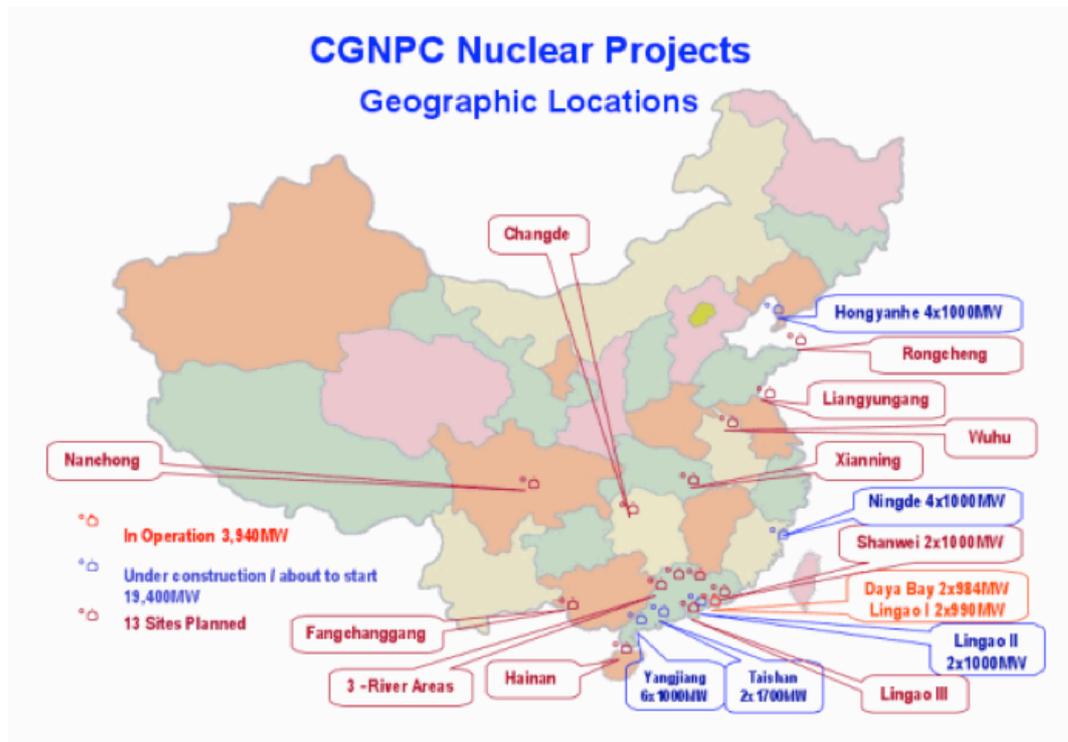
### **1.7.2. Atomenergie**

In China sind aktuell 13 Nuklear-Blöcke mit gesamthaft 11 GW am Netz, die knapp 2 % des Strombedarfes decken. Die zahlreichen Neubauprojekte Chinas im Nuklearbereich lassen die Kernkraftkapazität bis 2015 auf 40 GW steigern. Es wird erwartet, dass die nukleare Stromproduktion in China bis 2020 über 70 GW verfügt und somit rund 5 % der landesweiten Stromerzeugung sicher stellt.

Im Rahmen der Untersuchungen im Zusammenhang mit der zum 12. Fünfjahresplan gehörenden Entwicklungsplanung wurde die Richtlinie „in erster Linie durch Wasserkraft erzeugten Strom erschliessen, die Entwicklung von mittels Kohle hergestelltem Strom optimieren, energisch Atomstrom entwickeln, aktiv die Stromerzeugung mittels neuer Energiequellen vorantreiben, in angemessener Weise Strom mittels der Konzentration von Erdgas entwickeln“ aufgestellt.

origo

Übersicht über die sich im Bau befindlichen und geplanten Atom-Kraftwerke:



### 1.7.3. Windenergie

Schon im Jahre 2009 wurden in China Windmühlen mit einer Leistung von insgesamt 14'000 MW installiert. Das ist der höchste je in einem Land erreichte Wert und mehr als halb so viel, wie in Deutschland seit Ende der 90er Jahre gesamthaft installiert wurden.

China ist daran, sowohl die USA als auch Europa bei der Produktion von Öko-Kraftwerken technologisch einzuholen oder gar hinter sich zu lassen. Mindestens vier von fünf Windrädern, die in China aufgestellt werden, sind auch dort produziert worden.

Jährlich soll nun die Stromproduktion durch Windenergie um über 1 GW erhöht und so bis 2020 die installierte Leistung von 20 GW erreicht werden.

#### 1.7.4. Solarenergie

origo

Chinas politische Führung ist bei der Photovoltaik nach einem bewährten Prinzip vorgegangen. Zunächst wurden Dutzende Firmen mit kleinen Krediten ins Rennen geschickt. Nun sind drei chinesische Stromriesen übrig geblieben: Suntech, Yingli und Trina Solar.

In diese grossen Unternehmen investiert die chinesische Regierung nun umgerechnet 13 Milliarden Euro. Das reicht aus, um die Weltproduktion an Solarmodulen zu verdoppeln. Der Weltmarktanteil bei der Solarzellen-Produktion liegt mittlerweile bei 38 %.

Schon 2015 könnte Solarstrom in China mit konventionellem Kohlestrom konkurrieren.

1.8. Szenarien zur Verkehrsentwicklung und zur Zunahme der Pkw's

origo

Scenarios/Assumptions	Road Ahead (Baseline)	Oil Saved	Integrated Transport: Space Saver
GDP and Population			
GDP projected to increase at 6 percent annually			
Motorization Rate of Increase	China reaches the car/GDP ratio that Korea had in the mid 1990s by 2020.	With higher oil prices and taxes, the number of cars in 2020 is 10 percent lower than it is in "Road Ahead."	With space being a severe constraint in Chinese cities and the implementation of parking charges, fees and taxes, the number of cars in 2020 is 50 percent less than in "Road Ahead."
Total Number of Cars In 2020 (Thousands)	145,733	131,159	72,866
Car Characteristics (Weight)	Average weight falls to 1200kg.	Average weight falls to 1,200kg and power is lower than in "Road Ahead."	Average weight falls to less than 1,000kg as mini-cars become popular, mainly to save space.
Car Utilization – Distance Traveled (km/vehicle/year)	2010: 14,496 2020: 12,484	2010: 13,466 2020: 10,238	2010: 12,948 2020: 8,775
Fuel Choices	Almost all cars run on oil, with 1 percent of total motor vehicle fleet based on CNG in 2015 and 2 percent in 2020.	20 percent of motor vehicles use conventional gasoline. 15 percent of vehicle share are HEVs in 2010 and 50 percent in 2020. 10 percent of vehicles are CNG in 2010, 20 percent in 2020, and 10 percent are electric in 2020.	In 2020, 30 percent of total motor vehicles are gasoline vehicles, of which 15 percent are small vehicles. Market penetration of HEVs is 25 percent, small electric cars 25 percent, and CNG cars 20 percent.

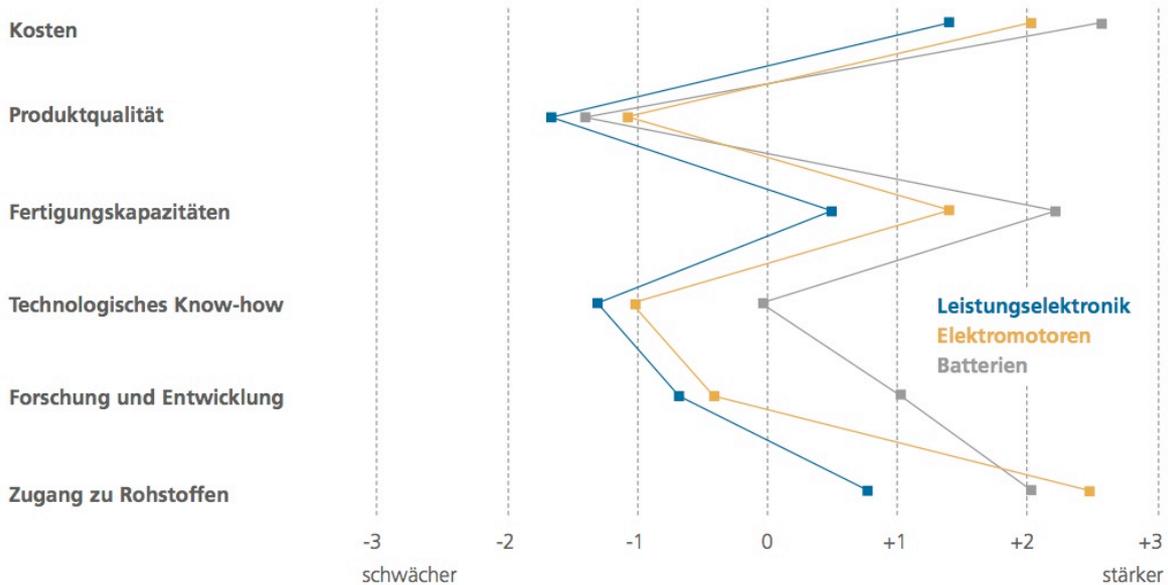
Quelle: JTLU „Journal of Transport and Land Use - China Motorization Trends“ / Wei-Shiuen Ng, Lee Schipper and Yang Chen 2010

Diese Überlegungen haben einen engen Zusammenhang mit der Städteplanung und der Verkehrsplanung.

## 2. Entwicklungsstand der chinesischen Automobilindustrie

origo

### Vorsprung in puncto Kosten, Fertigungskapazitäten und Zugang zu Rohstoffen Chinesische Zulieferer im Vergleich mit internationalen Wettbewerbern



Quelle: Oliver Wyman-Studie »E-Partnerschaften in China«

Die Grafik zeigt die Stärken und Schwächen der chinesischen Automobilindustrie bezüglich unterschiedlicher technologischer Kriterien.

### 2.1. Batterie-Entwicklung

Die Entwicklung von E-Autos in China hat in der Automobilbranche die Arbeiten in F&E weiter verstärkt. In Bezug auf die Batterie-Technologie [Wirtschaftlichkeit, Aufbau von Ladevorrichtungen, Branchennormen etc.] wurden neue wichtige Fortschritte erzielt.

International ist allgemein anerkannt, dass die Lithium-Batterie richtungsweisend für die Entwicklung von Antriebskraftbatterien sei, insbesondere die Lithium-Eisenphosphat- (LiFePO<sub>4</sub>) - Batterie. Die BYD-LiFePO<sub>4</sub>-Batterie ist hinsichtlich dreier Kernindikatoren (Anforderung an eine hohe Kapazität, die Sicherheit sowie niedere Kosten) der Lithium-Ionen-Batterie überlegen. Das mit einer BYD-LiFePO<sub>4</sub>-Batterie ausgestattete reine E-Auto e6 kann eine Geschwindigkeit von 140 km/h erreichen, bei einer schnellen Aufladung kann in 15 Minuten eine 80 %-Aufladung erreicht werden. Nach einer Aufladung können ungefähr 300 km bewältigt werden.

## 2.2. Der technische Stand der Plug-in-Hybrid-Technologie

origo

Vom technischen Standpunkt aus betrachtet sind die Plug-in-Hybrid-Autos (PHEV's) bereits recht ausgereift, aber derzeit beherrschen im Inland nur einige führende Unternehmen die Schlüsseltechnologie der Plug-in-Hybrid-Autos, die grosse Menge der anderen OEM's befinden sich noch im Stadium der Forschung und Entwicklung. Das ist ein Faktor, der die Verbreitung im grossen Stil der Plug-in-Hybrid-Autos kurzfristig behindert.

Gesamthaft gesehen ist das Plug-in-Hybrid-Auto zwar nicht so bequem zu gebrauchen wie das Brennstoff-Auto, aber es ist dem reinen Elektro-Auto überlegen; es entspricht im wesentlichen den Standards, die für die Konsumenten akzeptabel sind.

Die Anschaffungskosten sind bei einem Plug-in-Hybrid-Auto recht hoch, aber die Benutzungskosten sind niedrig. Die Gesamtkosten über den totalen Lebenszyklus sind bereits auf einem tieferen Niveau als die eines Brennstoff-Autos. Insbesondere dank der starken Unterstützung durch staatliche Beihilfe-Politnormen ist es sehr gut möglich, dass in naher Zukunft das Plug-in-Hybrid-Auto zu demjenigen Neo-Energieauto werden wird, das am schnellsten wachsen wird.

### Vergleich der Technologien

	Grad der technischen Reife	Bequemer Gebrauch	Wirtschaftlichkeit
Gewöhnliches Hybridauto	ausgereift	bequem, braucht keine Strom-Ladung	lässt zu wünschen übrig, Gesamtkosten sind höher als beim Brennstoffauto
Plug-in-Hybrid-Auto	recht ausgereift, die Batterietechnik sollte noch verbessert werden	recht bequem, die Abhängigkeit von E-Ladevorrichtungen ist kleiner als bei reinen E-Autos	recht gut, die Gesamtkosten sind geringer als beim Brennstoff-Auto
Reines E-Auto	recht ausgereift, die Batterietechnik sollte noch verbessert werden	unbequem, abhängig von E-Lade-Vorrichtungen	recht gut, die Gesamtkosten sind geringer als beim Brennstoff-Auto
Brennstoffzellen-batteriebetriebenes Auto	nicht ausgereift	unbequem, abhängig von Wasserstoff-Lade-Vorrichtungen	lässt zu wünschen übrig, die Gesamtkosten sind weitaus höher als beim Brennstoff-Auto

### 2.3. Einfluss der Regierung auf die Automobilindustrie



origo

#### 2.3.1. Plan für die Entwicklung der Branche der energiesparenden und neue Energien einsetzenden Autos 2012 bis 2020

Der „Plan für die Entwicklung der Branche der energiesparenden und neue Energien einsetzenden Autos (2011-2020)“ wurde nun mit Verzögerung am 18. April 2012 vom Staatsrat verabschiedet, nachdem die technische Entwicklungsrichtung geklärt wurde. Dabei werden die reinen E-Autos als Hauptentwicklungsrichtung definiert und die Hybrid-Autos - allen Konzepten voran die Plug-In-Hybrid-Autos - nur als Uebergangslösung betrachtet.

Energiesparende Autos und Neo-Energie-Autos sind tatkräftig zu entwickeln! Dabei sind die reinen E-Autos als die hauptsächliche strategische Zielrichtung bei der Transformation der Automobilindustrie unseres Landes zu betrachten! Mit dem Fahrzeugbau als Lokomotive soll die Entwicklung von mit Antriebsbatterien, Elektromotoren, elektronischer Steuerung, weiterentwickelten Verbrennungsmotoren, hocheffizienten Schaltgetrieben und Autoelektronik befassten Branchen vorangetrieben werden. Durch den weiteren Ausbau von Infrastrukturanlagen soll eine für den Gebrauch und die Verbreitung von Neo-Energie-Autos praktikable Umgebung garantiert werden, sodass die Entwicklung der Branche für energiesparenden Autos und Neo-Energie-Autos systematisch vorangetrieben wird.

Wichtigste gemeinsame Technologien sollen durch den konzentrierten Einsatz der Ressourcen der gesamten Branche gemeinsam erforscht werden. Beschleunigt wird die Einrichtung von modernen Entwicklungsprozessen. Schwerpunktmässig werden die Rückgrat-Unternehmen dabei unterstützt, vereint eine gemeinsam genutzte Automodell-Plattform für die Entwicklung von reinen EV's und PHEV's und eine gemeinsame Technologie-Plattform für fortschrittliche Auto-Energieeinsparungen

zu entwickeln, auf dass das gesamte Niveau der Autoindustrie unseres Landes umfassend angehoben wird.

origo

Bis zum Jahr 2020 sollen 1 bis 2 Automobil-Unternehmensgruppen herangebildet werden, die mehr als 1 Million Neo-Energie-Autos verkaufen und es sollen 3 bis 5 Automobil-Unternehmensgruppen herangebildet werden, die mehr als 500'000 Neo-Energieautos verkaufen. Eine Nachfrage ergab die Firmen: 上汽 SAIC (Shanghai Automotive Industry Corporation), 一汽 FAW (First Automotive Works, Chinesische Automobilfabrik Nr. 1, 东风 Dongfeng Motor Corporation, 广汽 Guangzhou Automobile Group GAC (das ist ein Staatsbetrieb), vielleicht auch BYD.

Es soll ein nationales Antriebsbatterien-Forschungsorgan von Weltniveau herangebildet und bis zum Jahr 2020 sollen 2 bis 3 führende Batterieunternehmen aufgebaut werden, die Antriebsbatterien von mehr als 200 Milliarden Watt produzieren und die über die Kapazität der Erforschung und Entwicklung sowie Produktion von Batterie-Schlüsselmaterialien verfügen, und es sollen 2 bis 3 Rückgrat-Produktionsunternehmen für Schlüsselmaterialien für Lithium-Ionen-Batterien aufgebaut werden.

Die Zentrale der CNOOC (China National Offshore Oil Corporation) hat eine Nachricht der CNOOC New Energy Investment Co., Ltd wiedergegeben worin es heisst, das Bureau of Revenue Management des State Assets Administration Committee des Staatsrates habe mitgeteilt, dass es mit grossem Einsatz den Plan der Errichtung eines nationalen CNOOC-Batterie-F&E-Zentrums unterstützen werde. In diesem Jahr (2012) werde es für den Aufbau des Zentrums 105 Millionen RMB aufbringen und weitere jährliche Unterstützungen gewähren. Das bedeutet, dass das nationale Antriebsbatterie-F&E-Zentrum im CNOOC angesiedelt sein wird und dass die von ihr in der Zeitspanne des 12. Fünfjahresplans durchgeführte Entwicklung der Antriebsbatterie-Branche in eine neue Etappe eintreten wird.

### 2.3.2. Staatliche Ziele zur Verbreitung von Elektro- und Hybrid-Autos

Im Jahr 2020 soll die Gesamtproduktion von Neo-Energie-Autos die Marke von 5 Millionen Wagen erreichen, wobei die moderaten und schweren Hybrid-PKW's mehr als 50 % ausmachen, und die Branche der energiesparenden Autos und Neo-Energie-Autos unseres Landes soll einen Spitzenplatz in der Welt einnehmen.

Bis zum Jahr 2015 soll die industrialisierte Fertigung von Neo-Energieautos in den ersten Schritten verwirklicht werden. In Bezug auf die Schrittmacher-Technologien für Schlüsselkomponenten wie Antriebsbatterien, Elektromotoren und elektrische Steuerelektronik soll Unabhängigkeit erreicht werden. Es soll erreicht werden, dass mehr als 500'000 reine Elektroautos und PHEV's auf dem Markt sind.

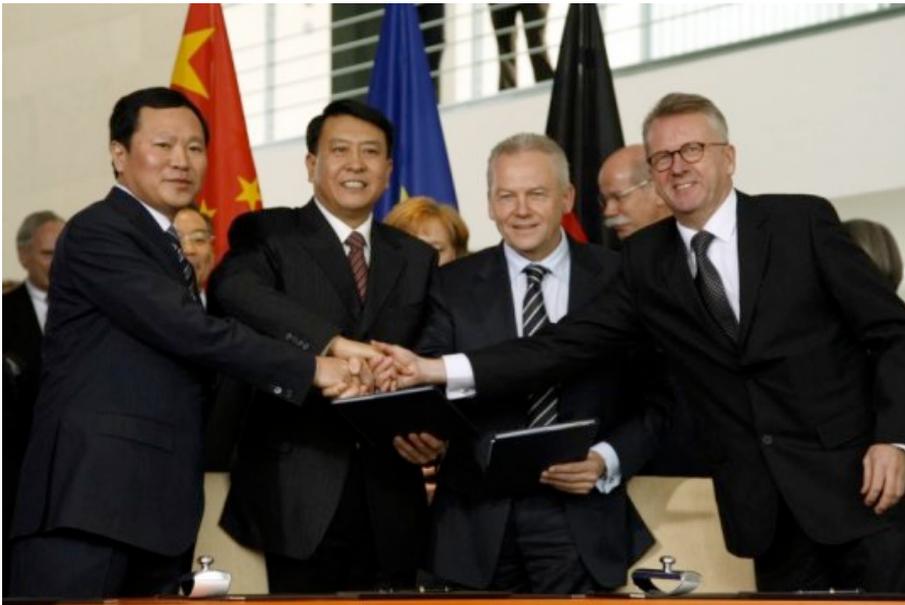
Bis zum Jahr 2020 soll bei den Neo-Energie-Autos der Übergang zur industriellen Fertigung vollzogen sein. Bis dann sollen die Technologien für energiesparende Autos und Neo-Energie-Autos und für die Schlüsselkomponenten ein internationales fortschrittliches Niveau erreichen. Von reinen EV's und PHEV's sollen 2020 5 Millionen Wagen auf dem Markt sein. Die Stromlade-Anlagen befriedigen die Inter-City und interregionalen Fahrbedürfnisse der reinen Elektroautos.

### 2.3.3. Joint Ventures

Neu errichtete Joint-Ventures für Schlüsselkomponenten wie Basismaterialien für Auto-Antriebsbatterien, Antriebsmotoren, Autos-Steuerungssysteme und Batteriemotoren [müssen über] die Fähigkeit zu selbständiger Forschung und Entwicklung verfügen.

origo

**Der Anteil der chinesischen Seite darf nicht weniger als 51 % betragen.**



Ein interessantes Beispiel ist die Zusammenarbeit zwischen Daimler-Mercedes und BYD. Der „Denza“ wurde am 23. April 2012 an der Peking Motorshow öffentlich vorgestellt:



### **3. Die Zukunft der E-Mobilität in China bis 2020**

#### **3.1. Wesentliche Einschätzungen des Marktes von Interviewpartnern in China**

origo

##### **3.1.1. Städte- und Verkehrsplanung**

Die Hauptfaktoren bei der Städteplanung von Mega-Cities sind:

- die effiziente Landnutzung
- die Verkehrslenkung

Die Verkehrsplanung ist kompliziert, da sich die Fachleute über die Bewältigung des zunehmenden Verkehrs nicht einig sind - so wollen die Stadtpolitiker (sind 5 Jahre im Amt, dann müssen Resultate sichtbar sein) breitere Strassen bauen, um den Verkehr noch besser aufnehmen zu können und die Planer wollen den ÖV ausbauen.

Es wird eine Methode gesucht, um die Leute zum Umstieg auf den ÖV zu motivieren. In Peking und anderen Grossstädten werden die U-Bahn-Netze ausgebaut - so können auch die Fussgänger besser bedient werden.

Tokio gilt für die Megacities als Vorbild, dort gibt es offensichtlich viele Leute, die zwar ein Auto besitzen, es im Alltag in der Stadt aber nicht fahren.

In den 300 1-Millionen-Städten wird neben dem ÖV der Langsamverkehr - insbesondere Fahrräder und E-Bikes - stark gefördert. Vorbild ist Kopenhagen.

In Shanghai und ähnlich grossen Städten sind Projekte angedacht, in denen (PH)EV's ausgeliehen werden, um zu erreichen, dass nur dann ein Auto benützt wird, wenn man es unbedingt braucht. Man hofft so, den Verkehr reduzieren zu können.

S-Bahnen sind in grossen Städten gegenüber der U-Bahn nicht leistungsfähig genug. In den kleineren Städten können S-Bahnen eine gute Möglichkeit für den ÖV sein.

Eine interessante Alternative ist das BRT, das in einigen Städten gefördert wird, in denen der Schienenverkehr nicht bewilligt wurde oder wo die Finanzkraft für eine U-Bahn fehlt.

##### **3.1.2. Planung der Stadt Peking**

In einer Analyse der Investitionen für die Neo-Energie-Autobranche für die Jahre 2012 bis 2016 vom Februar 2012 plant die Stadt Beijing, innerhalb von 2 Jahren 30'000 Neo-Energie-(Privat-) Autos zu verbreiten - 23'000 reine E-Autos und 7'000 PHEV's. Bereits dieses Jahr sollen 10'000 reine EV's in Peking verbreitet werden um damit die Vorzüge Beijing's hinsichtlich der Entwicklung von Neo-Energie-Autos aufzuzeigen und systematisch den Gebrauch von Neo-Energie-Autos voranzutreiben. Gleichzeitig soll energisch die E-Auto-Technologieforschung sowie die Demonstration und der Gebrauch von E-Autos beschleunigt werden.

So soll der Einsatz von reinen E-Autos im Bereichen des öffentlichen Verkehrs vergrössert und es sollen Demonstrationsfahrten (Tests) von Elektrotaxis vorgenommen werden. Allmählich will man den Verkauf von E-Autos an Privatpersonen ausweiten.

Die Infrastruktur ist bereits punktuell vorhanden:



### 3.1.3. BYD (Shenzhen)

BYD kommt aus der Elektronik - so wird auch die ganze Mikroelektronik (Waver - Power-MOSFET's IGBT's - ...) selber entwickelt und produziert. Damit behält man die Kostenkontrolle über die teuersten Komponenten.

BYD ist eine nach westlichem Vorbild geführte "Marketing-Company", die einen umfassenden Alternativenergie-Ansatz verfolgt. Es gibt jedoch Hemmnisse im weiteren Ausbau der Produktionskapazitäten (Batteriefertigung).

BYD e6 (full-EV) - kostet am Markt 15'000 USD (250'000 RMB). Heute gibt es in Shenzhen 300 Elektrotaxis und bis Ende 2012 werden 500 weitere ausgeliefert.

F3DM (PHEV) - das Antriebskonzept „DM“ (dual Motorsystem) beinhaltet einen 1,0 lt-Benzinmotor (67 PS) und ein 50 kW-Permanentmagnet-Motor in Kombination mit einer 16 kWh-LiFe-Batterie. Beide Motoren wirken auf den Radantrieb.

Es ist bereits ein F6DM (PHEV-Limousine) und ein S8DM - ein SUV-Typ - geplant.



origo

#### 3.1.4. JAC - Jianghuai Automobile Co. (Hefei)

JAC ist ein typischer Staatsbetrieb nach der Doktrin der KP. Die Produktpalette umfasst Pkw's (insbesondere SUV's, seit 2007 auch ein Kleinwagen der A0-Klasse), Busse und Lkw's bis 50 to. JAC ist in China die Nummer 1 im Bereich der kleinen MPV's (Multi People Van).

In den nächsten 5 Jahren bleiben die konventionellen Antriebe im Vordergrund. Der konventionelle ICE wird weiter optimiert - mit kleineren Motoren mit geringerem Verbrauch, aber möglichst gleicher Leistung und gleichem Drehmoment. Heute werden 30 bis 40 % automatische oder DCT-Getriebe eingesetzt. Zukünftig werden mehr Spreizungen - bis zu 9 Gängen - angestrebt. Die DCT-Getriebekonzeption wird auch für einen PHEV-Prototypen in Erwägung gezogen. „Wir wünschen uns Unterstützung in allen Belangen“, spezifisch in VCU (Vehicle Control Unit)- Software-Entwicklung, Batterie-Entwicklung, E-Motor (Permanent-Magnet).

2012 sollen 200 PHEV's und 3'000 EV's verkauft werden - ab September rollt die Produktion mit verbesserten Typen von EV's der 3. Generation an. Im Jahr 2015 sind gesamthaft (EV und PHEV) 30'000 geplant. Diese 30'000 sollen einen Marktanteil von 10% ausmachen und bis 2020 ist der Anteil an EV- und PHEV-Typen von 30% geplant.



origo

Auf dem Firmengelände stehen den Mitarbeitern Elektro-Firmenwagen aus der eigenen Produktion zur Verfügung.

### 3.1.5. Meinung von deutschen Managern in China

Die ursprünglich anvisierte E-Mobilität mit „Voll-Elektro-Autos“ wurde auf den Typus PHEV angepasst. Dabei ist der PHEV das Package von unterschiedlichen technischen Ansätzen mit der Kumulation all ihrer individuellen Nachteile. China wird dabei technisch nicht vorne sein - aber in der Erreichung der Kunden. Wichtig ist der Aufbau der (Lade-) Infrastruktur und der sicheren Stromversorgung.

Der tägliche Pendlerstrom ist sehr preissensitiv - wenn man diese Leute erreicht, kippt die Technologienutzung sehr schnell. Auch Verbote (Einfahrsperr für bestimmte Kennzeichen) oder eine City-Maut (wie in London) können den Umstieg forcieren. Wenn die entsprechende Technologie funktioniert und im Alltagsgebrauch nicht (negativ) auffällt, ist dem Nutzer die Art der Antriebs-Technologie egal.

### 3.1.6. Meinung eines chinesischen Managers eines globalen Zulieferers

Während in Europa der Trend zu kleineren City-Cars anhält, ist in China - kulturell bedingt - ein möglichst grosses Auto das das Ziel - „no one buys a cheap car“.

Wächst der Markt, haben auch die chinesischen Automobilhersteller (COEM's) die Chance, zu wachsen - stagniert der Markt, sind die internationalen Hersteller (IOEM's) im Vorteil. 2011 haben die chinesischen Hersteller 3% Marktanteil verloren. Die Produkte von Joint-Ventures sind in einer besseren Position. Da der Automobilmarkt auch in China globalisiert ist, werden sich die JV's stabil

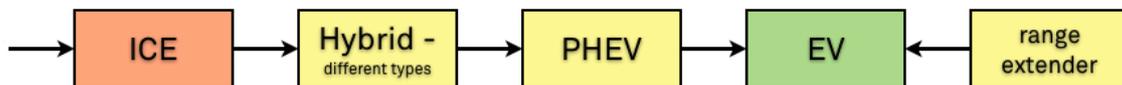
entwickeln. Es gibt keine Anzeichen, dass die Besitzverhältnisse der JV's durch den Staat beeinflusst werden.

origo

Die Geschwindigkeit, mit der sich die E-Mobilität in China durchsetzt, ist abhängig von: der Batteriekapazität (Reichweite), den politischen Regeln (dem chinesischen Entwicklungsplan für Neo-Energie-Fahrzeuge von 2011 bis 2020) und der politischen Unterstützung der EV's - die Hybrid-Typen sind die Brücke zum Ziel. Welche Hybrid-Konzepte sich durchsetzen, ist heute nicht klar.

Führend in der Batterie-Technologie ist Toyota.

Interessant ist die Entwicklung der technologie-Varianten vom ICE über die unterschiedlichen Hybrid-Typen zum reinen E-Auto:



### 3.2. Zusammenfassung der Hauptaussagen

#### 3.2.1. Entwicklung der Autos mit ICE

Die Optimierung der Verbrennungstechnologie steht auch bei den chinesischen Autoherstellern in der nächsten Zeit im Fokus. So wird der ICE mit dem konventionellen Antriebsstrang auch in den kommenden (fünf) Jahren im Vordergrund sein.

Dabei werden zukünftig tendenziell kleinere Motoren und energieeffizientere Getriebe eingesetzt.

Im Getriebebau ist ein Trend zu automatischen und DCT-Getrieben mit zukünftig feineren Spreizungen - bis zu 9 Gängen - auszumachen, um den Energieverbrauch zu reduzieren. Solche Getriebetypen werden aktuell von fast allen chinesischen OEM's entwickelt. In den kommenden 5 bis 10 Jahren werden diese Getriebetypen vorherrschen.

#### 3.2.2. Entwicklung der EV und PHEV

Neo-Energie-Autos haben noch eine lange Markteroberungsphase vor sich - wenn sich die Regierung aber einmal positiv zu dieser Antriebstechnologie entscheidet, geht es schnell! Aktuell unterstützt die Regierung den Aufbau der Elektromobilität mit insgesamt 115 Milliarden RMB bis 2016.

Die Zukunftsmobilität ist elektrisch - es ist heute aber noch nicht klar, auf welcher technischen Basis. Das Ziel ist das reine Elektroauto.

Im Jahre 2015 könnten in China bereits ca. 300'000 EV und PHEV jährlich gebaut werden. Bereits 2020 könnte der EV- / PHEV-Anteil an Neuzulassungen 30 % erreichen.

Die Geschwindigkeit, mit der sich die E-Mobilität in China durchsetzt hängt technisch von den zukünftigen Batterie-Leistungen und politisch von den (finanziellen) Unterstützungen durch die Regierung ab.

origo

Die Entwicklung komplexer Hybrid-Fahrzeuge steht in China nicht im Vordergrund.

### 3.2.3. Der Einfluss der Politnormen

Da unterschiedliche Ministerien aktuell unterschiedliche Ausrichtungen bezüglich der Unterstützung von reinen Elektro-Autos oder eher Plug-In-Hybrid-Konzepten haben, ist die aktuelle Situation nicht klar. Grundsätzlich ist das reine Elektro-Auto das erklärte Ziel der chinesischen Regierung - der (Königs-) Weg dort hin führt aber über die Plug-In-Hybrid-Technologie.

Im Jahr 2020 sollen gesamthaft 5 Millionen Neo-Energie-Autos am Markt sein. Man rechnet dann mit einer jährlichen Produktion von 3 Millionen „mild & strong“ Hybrid-Fahrzeugen in den unterschiedlichen Konstruktions-Konzepten.

### 3.2.4. Allgemein gebremstes Wachstum

Das Wachstum der chinesischen Wirtschaft und damit auch der Automobilindustrie hat sich in den letzten zwei Jahren - nach einer ungesund hektischen Phase - abgeschwächt. Es wird sich gesamthaft aber wieder auf einem Niveau von 5 bis 8 % einpendeln. Das bedeutet, dass auch die Wachstumszahlen für die zukünftigen Autoverkäufe auf diesem Niveau sein werden.

### 3.2.5. Innovationskraft in China

Die Innovationskraft der Chinesen ist beschränkt. Insbesondere die gesellschaftliche Entwicklung und Kultur hat dazu beigetragen. In allen Bereichen - von der Sicherheit der Autokarosserien über die Verbrennungstechnologie bis zur Städte- und Verkehrsplanung - schauen die Chinesen ins Ausland und erwarten auch Hilfe von den jeweiligen Spezialisten.

Grundlegende Innovationen sind in dieser Phase, in der China einen entsprechenden Rückstand aufholen muss, nicht zu erwarten. Die Chinesen haben nicht das notwendige Know-how, um eigene neue Konzepte zu entwickeln. Die Situation ist vergleichbar mit der japanischen Autoindustrie der 70er-Jahre.

Wenn sogar in der Batterietechnologie Toyota (Japan) vor allem bezüglich Produktionstechnik führend ist, bleibt den Chinesen in den Technologien der E-Mobilität kaum mehr ein Vorsprung.

## 3.3. Antizipation der Entwicklung der E-Mobilität in China bis 2020

Durch die Optimierung der Fahrzeuge mit ICE auf allen Ebenen wird sich diese Technologie in den kommenden Jahren halten können. Zudem hat das ausserordentlich gute Ansehen der westlichen - insbesondere der deutschen - Autoindustrie einen positiven Einfluss auf den Marktwert der konventionellen Autos gegenüber (chinesischen) Neo-Energie-Autos.

Die politische Zielsetzungen, die die Neo-Energie-Autos - und als Ziel das reine Elektro-Auto - forcieren, werden aber in den nächsten 10 Jahren zwingend zu einer Veränderung in der Landschaft der Antriebssysteme führen.

origo

Das wirtschaftliche Wachstum in China wird eine weitere Zunahme der individuellen Mobilität ermöglichen und auch die Bestrebungen der Automobilindustrie fördern. Die Grafik auf der folgenden Seite zeigt eine Prognose zu einem realistischen Szenario für die Entwicklung der Neuzulassungen bis 2020 und der Aufteilung in die unterschiedlichen Antriebssysteme:

