

# Zehn Jahre Zeit zu handeln

Chinas Motorisierung zwischen Klima-Kollaps und automobiler Quantensprung

Angesichts der globalen Folgen einer chinesischen Massenmotorisierung für Klima und Energiesicherheit scheint die Vision eines Überspringens von konventionellem Fahrzeugantrieb und fossiler Tankstelleninfrastruktur und dem sofortigen Einstieg in nachhaltige Zukunftstechnologien wie Wasserstoff und Brennstoffzelle für China attraktiv. Aber wie realistisch ist diese Vision vom automobilen Quantensprung eigentlich?

Der chinesische Automobilmarkt boomt. Anhaltend hohes Wirtschaftswachstum, eine entstehende urbane Mittelschicht und die mit dem Beitritt zur World Trade Organization (WTO) einhergehenden fallenden Fahrzeugpreise haben in China seit 2002 zu einem star-

ken Wachstum der privaten Automobilnachfrage geführt. Im Jahr 2001 gab es im mit 1,3 Milliarden Einwohnern bevölkerungsreichsten Land dieser Erde mit fünf Millionen Pkws nicht mehr Fahrzeuge als im Großraum Los Angeles (ca. 15,5 Millionen Einwohner).

Doch seit 2002 wächst der chinesische Automobilmarkt mit atemberaubender Geschwindigkeit. Nachdem 2002 erstmalig über eine Million Pkws in China verkauft wurden, stieg der Absatz 2003 sogar um 69 Prozent auf über zwei Millionen Neuwagen. Schon in den nächsten Jahren wird China Deutschland als drittgrößten Automobilmarkt – nach den U.S.A. und Japan – in der Welt abgelöst haben.

---

## WZB-Forschungen zu China

Für die drei Forschungseinheiten des WZB-Schwerpunkts Organisationen und Wissen gewinnt die Entwicklung in China einen immer bedeutenderen Stellenwert. In der Abteilung „Internationalisierung und Organisation“ wird derzeit ein Forschungsprojekt über den deutschen Einzelhandel und dessen Bezüge zur Globalisierung durchgeführt, in dem auch China eines der empirischen Forschungsfelder ist. In einem Verbundprojekt der Abteilung „Innovation und Organisation“ geht es um die „Wasserstofftechnologie für Chinas automobilen Quantensprung“. Einige explorative Studien über

Entwicklungen und Probleme bei der gegenwärtigen Herausbildung Chinas zu einem führenden Automobilmarkt und Produktionsstandort der Weltautomobilindustrie wurden hierzu im April 2004 in Schanghai vorgestellt (vgl. auch S. 58 bis 60). Sie beruhen auf Literatur- und Internetrecherchen sowie auf einer kritischen Auswertung der amtlichen Statistik Chinas, auf OECD-Daten und weiteren acht Datenquellen (u.a. vom Lawrence Berkeley National Laboratory) von 1990 bis in die Gegenwart, wobei die unterschiedlichen Datenquellen auf ihre Validität geprüft werden. Methodisch ähnlich angelegt ist

die Studie der Arbeitsgruppe „Wissen, Produktionssysteme und Arbeit“ über Chinas Position in der neuen internationalen Arbeitsteilung in der Elektronik- und Automobilindustrie, die um persönliche Recherchen im Land selbst ergänzt wurden. – Gemeinsam ist den hier vorgestellten Arbeiten, dass sie neue Fragestellungen aufwerfen, inhaltlich und methodisch innovative Wege einschlagen und auf der operativen Arbeitsebene abteilungsübergreifende Querverbindungen hatten und haben.

---

---

---

---

---

---

Noch lässt sich nicht von einer Massenmotorisierung sprechen, die Experten erst – anhaltend hohes Wirtschaftswachstum vorausgesetzt – zwischen 2015 und 2020 sehen. Trotzdem sind die Wirkungen der chinesischen Motorisierung schon heute lokal und global spürbar. So gehören chinesische Ballungszentren laut World Health Organization (WHO) zu den weltweit am stärksten unter Luftverschmutzung leidenden. Weltweit ist China zweitgrößter CO<sub>2</sub>-Verursacher mit steigender Tendenz.

Insbesondere Verkehrsemissionen werden in den nächsten Jahren zu einem weiteren rapiden Anstieg beim Ausstoß von Treibhausgasen führen. Eine steigende Motorisierung wird zudem Chinas Bedarf und Abhängigkeit von Erdölimporten erhöhen und bei schwindenden und geopolitisch unsicheren Erdölrressourcen die weltweite Energiesicherheit zunehmend gefährden.

Angesichts dieser weitreichenden Konsequenzen einer chinesischen Massenmotorisierung einerseits und der Tatsache, dass individuelle Mobilität in China noch eine untergeordnete Rolle spielt und wesentliche Investitionen in eine Kraftstoffinfrastruktur noch nicht vorgenommen worden sind, scheint die Vorstellung eines automobilen Quantensprungs in China hin zu nachhaltigem Treibstoff und nachhaltiger Fahrzeugtechnologie – wie Wasserstoff und Brennstoffzellenantrieb – rational. Mit dem Überspringen von fossiler Treibstoffinfrastruktur und Verbrennungsmotor würde China nicht nur den großen Herausforderungen in Bezug auf Umwelt und Energiesicherheit begegnen, sondern zum weltweiten Wegbereiter einer automobilen Zukunftstechnologie werden.

So bestechend dieser Gedanke ist – er ist auch in China nicht so einfach umzusetzen. Dies zeigt ein Blick auf das aktuelle Geschehen in China, und zwar in zweierlei Hinsicht. Erstens im Bezug auf die aktuelle Dynamik des chinesischen Automobilmarkts im Bereich konventioneller Fahrzeugtechnologien und zweitens auf die Anstrengungen zu alternativen Antrieben und Treibstoffen.

### Chinas Automobilmarkt boomt

Vor dem Hintergrund hochgradig gesättigter Märkte in der Triade (Nordamerika, Japan, Europa) wirkt der boomende chinesische Automobilmarkt und das gewaltige Marktpotenzial wie ein Magnet auf die Automobilindustrie. Inzwischen sind alle großen internationalen Automobilkonzerne mit eigenen Produktionsstätten in China vertreten.

Trotz Warnungen von Industrieexperten vor einem erneuten „Boom and Bust“-Kreislauf, wie schon in anderen Schwellenländern, und den für die Industrie relativ ungünstigen Investitionsbedingungen (u.a. Minderheits-Joint Ventures mit Staatsbetrieben, „Local-content“-Anforderungen) stocken die Unternehmen ihre Fertigungskapazitäten in China rapide auf. So werden sich die Fertigungskapazitäten der internationalen Automobilhersteller in China, falls diese ihre Ankündigungen umsetzen, bis zum Ende des Jahrzehnts um 5,5 Millionen erhöhen.

Die damit zunehmende Wettbewerbsintensität wird zu weiteren Preissenkungen auf dem chinesischen Automobilmarkt führen. Dies wird die private Nachfrage, die entscheidender Auslöser des aktuellen Automobilbooms ist, weiter erhöhen. Ein eigenes Automobil wird zwar in den nächsten Jahrzehnten für den überwiegenden Teil der Chinesen unerschwinglich bleiben. Aber in den boomenden Ballungszentren an der chinesischen Ostküste entsteht eine urbane Mittelschicht, die sich ein eigenes Automobil leisten kann und will.

Denn auch für die chinesische Mittelschicht ist das Automobil Statussymbol für den eigenen wirtschaftlichen Aufstieg. „Heute kann jeder mit einem Auto seinen Erfolg zeigen“, so ein chinesischer Geschäftsmann in einem Zeitungsinterview. Auch in China zeigt sich also das aus anderen Modernisierungsprozessen bekannte Muster: Mit wachsendem Wohlstand wächst der Wunsch nach Mobilität und insbesondere nach Automobilität. Eine gewisse Parallellität zur Motorisierung in Deutschland in den 1960er Jahren fällt auf.

Analog zu Deutschland sind auch die Funktion und Rolle, die die chinesische Führung der Automobilindustrie und ihrem Produkt



Marc Weider (links), Lutz Marz [Foto: David Ausserhofer]

zumisst. Schon 1994 identifizierte die Regierung die Automobilindustrie als eine von fünf Schlüsselindustrien. Mit dem Ziel, eine eigene chinesische Automobilindustrie aufzubauen, und den aktuellen Maßnahmen zur Förderung des Automobilkonsums hofft die chinesische Führung, die Automobilindustrie zu einer Säule im immer noch wackeligen Reformgebäude zu machen. Denn für den weiteren Erfolg der wirtschaftlichen Reformen des Landes, insbesondere der Lösung sozialer Disparitäten und angesichts zunehmender Massenarbeitslosigkeit, ist die chinesische Führung auf anhaltend hohes Wirtschaftswachstum und neue Arbeitsplätze angewiesen.

Dieses Wechselspiel aus politischer Förderung, individuellen Mobilitätswünschen und unternehmerischen Interessen wird mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit in den nächsten beiden Jahrzehnten eine aus den Motorisierungswellen in den U.S.A. und Europa bekannte Eigendynamik entwickeln und an Beharrungskraft gewinnen. Im Gegensatz zu der Entwicklung im Bereich konventioneller Fahrzeugtechnologien stehen die Anstrengungen Chinas zur Förderung von alternativen Antrieben und Treibstoffen sowie das Engagement der internationalen Automobilindustrie in China in diesem Bereich noch am Anfang.

### Umweltstandards und Alternativen

Erst seit Ende der 1990er Jahre bemüht sich die chinesische Regierung, die insbesondere in den chinesischen Städten heute schon deutlich spürbaren Folgen der Motorisierung einzudämmen. Nach der flächendeckenden Einführung von bleifreiem Benzin bis Mitte 2000 hat die chinesische Umweltbehörde (SEPA) Grenzwerte für Fahrzeugemissionen analog den europäischen EURO-Standards etabliert. Seit 1999 fördert die chinesische Zentralregierung im Rahmen des „National Clean Vehicle Action“-Programms die Einführung von alternativen Treibstoffen, insbesondere von Erdgas und Flüssiggas.

Im Bereich alternativer Antriebe sind die Anstrengungen im Rahmen des aktuellen zehnten Fünfjahresplans (2001–2005) gebündelt und verstärkt worden. Ziel des nationalen Elektrofahrzeug-Programms des chinesischen Wissenschafts- und Technologieministeriums (MOST) ist die Entwicklung und Kommerzialisierung sowohl von Batterie-, Hybrid- als auch Brennstoffzellen-Elektrofahrzeugen (Pkw und Busse), wobei der Schwerpunkt auf Brennstoffzellenfahrzeugen liegt.

Insbesondere will China während der beiden internationalen Großereignisse – der Olympischen Spiele 2008 in Peking und der EXPO 2010 in Schanghai – zahlreiche Elektrofahr-

zeuge demonstrieren. So hofft man in Schanghai, 100 Brennstoffzellenbusse, 1000 Brennstoffzellentaxis und zehn Wasserstofftankstellen während der EXPO 2010 im Einsatz zu haben. Das chinesische Förderprogramm hat ein Gesamtvolumen von ca. 300 Millionen US-Dollar über eine fünfjährige Laufzeit. Erste Ergebnisse des Programms im Bereich Brennstoffzelle wurden Ende 2002 mit einem Brennstoffzellenbus in Peking und dem Brennstoffzellen-Pkw „Chao Yue I“ („Übertreffen“) in Schanghai vorgestellt.

Im Gegensatz zur chinesischen Regierung sind die Aktivitäten der internationalen Automobilindustrie bezüglich alternativer Antriebe und Treibstoffe in China nur sporadisch. Während der Marktführer Volkswagen sparsame und moderne Dieselmotoren und das japanische Unternehmen Toyota seinen Hybridantrieb zur Lösung der Umweltprobleme propagieren, engagieren sich bis heute nur Ford und General Motors zum Thema Wasserstoff und Brennstoffzelle in China.

So werden im Rahmen eines aktuellen Demonstrationsprojekts in Hongkong mehrere Busse mit von Ford entwickelten Wasserstoff-Verbrennungsmotoren ausgestattet. Schon im November 2001 hatte General Motors einen mit seinem chinesischen Joint Venture-Partner „Shanghai Automotive Industry Corporation“ gemeinsam entwickelten Prototypen eines Brennstoffzellenfahrzeugs vorgestellt. Der amerikanische Automobilkonzern General Motors ist es auch, der in China explizit einen frühen Markt für die neue Antriebstechnologie Brennstoffzelle sieht.

### Der Quantensprung – kein Automatismus

Die bisherige Darstellung lässt zu, einige vorläufige Rückschlüsse auf die Wahrscheinlichkeit eines automobilen Quantensprungs in China zu ziehen. Aufgrund der mangelnden Marktreife der Brennstoffzellentechnologie und der offenen Frage, wie Wasserstoff in größerem Maßstab insbesondere regenerativ hergestellt werden kann, spricht vieles dafür, dass konventionelle Fahrzeugtechnologien auch in China einen Vorsprung gewinnen werden.

Zwar steht China noch am Anfang seiner Motorisierung, aber die beschriebene Eigendynamik wird in den nächsten Jahren an Beharrungskraft gewinnen. Man muss sich also von der Idee verabschieden, dass China umstandslos sofort auf Wasserstoff und Brennstoffzelle setzt. Aus dem automobilen Quantensprung könnte eine parallele Entwicklung oder ein Technologiewechsel zu einem relativ frühen Zeitpunkt der Motorisierung werden.

Aber auch hierfür sind klare politische Entscheidungen, Rahmensetzungen und erhebli-

Lutz Marz, geboren 1951 in Berlin; Studium: Mathematik, Physik 1970–1974 und Studiendium Ökonomie 1974–1977, Humboldt-Universität zu Berlin; anschließend Produktionsplanung und -lenkung im Kabelkombinat Kabelwerk Oberspree 1978–1990, 1980 Promotion zum Dr. oec.; seit 1990 wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung „Innovation und Organisation“; Forschungsinteressen: Sozialwissenschaftliche Technik- und Zukunftsforschung für Unternehmen und Gesellschaft.

Marc Weider, geboren 1966 in Osna-brück, bis 2002 Studium der Sozialwissenschaften an der Humboldt-Universität zu Berlin (Diplom-Sozialwissenschaftler). Seit 2000 in Industrie und Wissenschaft Beschäftigung mit dem Thema radikale Produktinnovation in der Automobilindustrie. Seit 2004 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Kooperationsprojekt „Wasserstofftechnologie für Chinas automobilen Quantensprung“ der Abteilung „Innovation und Organisation“ und der Nexus GmbH.

Summary

China's Motorization

The automobile market in China is booming. China's persistent economic growth and its drop in car prices as a result of the World Trade Organization accession have led to a considerable increase in private car demand. A Chinese automobile quantum leap strategy is discussed against the backdrop of the global climate and energy security consequence that will arise from the country's mass motorization. Instead of investing in a fossil fuel infrastructure, China should jump immediately to hydrogen fuel and hydrogen propulsion technologies. While this vision is very plausible, an automobile quantum leap in China is not automatic. Motorization with conventional car technologies already has a momentum in China, that is known from the earlier waves of motorization in the U.S. and Europe.

che politische Unterstützung notwendig. Bis es zur eigentlichen Massenmotorisierung kommt, bleibt der chinesischen Regierung hierfür noch ein Zeitfenster von gut einem Jahrzehnt.

Löst man sich aber von einer Entweder-Oder-Perspektive und fragt sich, welche Möglichkeiten der chinesische Markt für die Etablierung einer disruptiven Technologie wie der Brennstoffzelle oder den Umstieg auf einen nachhaltigen Treibstoff wie Wasserstoff bietet, stößt man auf einige „windows of opportunity“. Im Mittelpunkt stehen hierbei die chinesischen Städte. Ähnlich wie in Kalifornien wird die unmittelbare Betroffenheit durch die gesundheitsgefährdende Smogbelastung zu weiteren Umweltschutzmaßnahmen und -regulierungen führen müssen – und damit zu fördernden Rahmenbedingungen für umweltfreundlichere Fahrzeugtechnologien.

Einen Einstiegsmarkt für die mobile Anwendung von Wasserstoff und Brennstoffzelle bieten hier insbesondere Busse, Taxis und Motorräder, da sie zum einen in China weit verbreitet sind und zum anderen Hauptquellen für die Smogbelastung in chinesischen Städten darstellen. Ein weiteres „window of opportunity“ sind die beiden internationalen Großereignisse, die Olympischen Spiele und die Weltausstellung, bei denen China sein Engagement im Bereich Umwelt und seine technologische Kompetenz der Weltöffentlichkeit demonstrieren will.

Ob diese und weitere „windows of opportunity“ genutzt werden, hängt auch von den internationalen Automobilkonzernen ab. Für diese bietet China als früher Markt eine große Möglichkeit, Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien zum Durchbruch zu verhelfen.


Bei anhaltender wirtschaftlicher Entwicklung ist China der Automobilmarkt der Zukunft. Inwieweit diese Zukunft mit nachhaltigen zukunftssträchtigen automobilen Technologien gestaltet wird, bleibt offen. Die Abteilung „Organisation und Innovation“ des WZB wird sich deswegen zusammen mit seinen deutschen und chinesischen Kooperationspartnern – Nexus GmbH und der Shanghai Academy of Science (SASS) – in den nächsten zwei Jahren intensiv mit der Frage der chinesischen Motorisierung beschäftigen. Ein Szenarioprozess soll mögliche künftige Entwicklungen aufzeigen und beschreiben.


Marc Weider, Lutz Marz  
Abteilung „Innovation und Organisation“

Weiterführende Literatur:

 Marc Weider, China – Automobilmarkt der Zukunft? Wie nachhaltig und zukunftsorientiert sind die Strategien der internationalen Automobilindustrie in China?, 67 S. (WZB-Bestellnummer SP III 2004-105)

Meinolf Dierkes, Marc Weider, Ying Zhu, Maria Brie, Wasserstofftechnologie für Chinas automobilen Quantensprung, Reader für Workshop am 15./16. April 2004 in Schanghai (über Autoren dieses Beitrags zu beziehen)

 Marc Weider, André Metzner, Stephan Rammler, Das Brennstoffzellen-Rennen – Aktivitäten und Strategien bezüglich Wasserstoff und Brennstoffzelle in der Automobilindustrie, 138 S. (WZB-Bestellnummer SP III 2004-101)

 Ying Zhu, Leapfrogging into Hydrogen Technology: China's 1990-2000 Energy Balance, 43 S. (WZB-Bestellnummer SP III 2003-116)

Chinese Academy of Engineering, National Research Council, Personal Cars and China, Washington D.C.: The National Academies Press 2003, 256 S.