

## B 5 HERAUSFORDERUNG CHINA

### China als Wachstumsmotor der Weltwirtschaft

Der Aufstieg Chinas zu einer der weltweit führenden Wirtschaftsmächte ebenso wie dessen verstärkte Anstrengungen in Wissenschaft, Forschung und Hochtechnologie zwingen dazu, sich eingehend mit dem Innovationssystem Chinas zu befassen. Die Wettbewerbsposition Deutschlands wird durch China ganz entscheidend beeinflusst. China weist seit drei Jahrzehnten ein beeindruckendes Wirtschaftswachstum auf und spielt eine tragende Rolle als Motor und Stabilisator der weltwirtschaftlichen Entwicklung. Die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten lagen bislang in der Größenordnung von 10 Prozent. Selbst die globale Wirtschafts- und Finanzkrise 2008–2009 vermochte diese enorme wirtschaftliche Entwicklung nicht wesentlich zu dämpfen. So wuchs das chinesische BIP selbst im Jahr 2009 um 9,2 Prozent (Weltwirtschaft im Vergleich –0,7 Prozent, Deutschland –5,1 Prozent).<sup>320</sup> 2010 betrug das Wachstum des chinesischen BIP 10,3 Prozent und 2011 wurde eine Steigerung von 9,2 Prozent erzielt.<sup>321</sup> Nachdem China die Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2007 als drittgrößte Wirtschaftsnation ablöste,<sup>322</sup> überholte es im Jahr 2010 Japan, die bis dahin weltweite Nummer zwei. Unter der Annahme einer annähernd gleich bleibenden Wachstumsdynamik wird China in absehbarer Zeit die USA einholen und zur weltweit größten Volkswirtschaft aufsteigen.<sup>323</sup>

Grundlage für das Wachstum Chinas in den vergangenen Jahrzehnten waren fundamentale und kontinuierliche Reformen des gesamten Wirtschaftssystems. Diese wurden seit 1978 durch Deng Xiaoping eingeleitet und beschränkten sich anfänglich auf Deregulierungsversuche im Landwirtschaftssektor. Bestärkt durch den Erfolg dieser Maßnahmen wurden weitergehende Deregulierungsprozesse im Industrie- und schließlich auch in begrenztem Umfang im Dienstleistungssektor initiiert.<sup>324</sup> Trotz der eingeleiteten wirtschaftlichen Reformen blieb das Einparteiensystem unter Führung der KP Chinas weitgehend unangetastet.

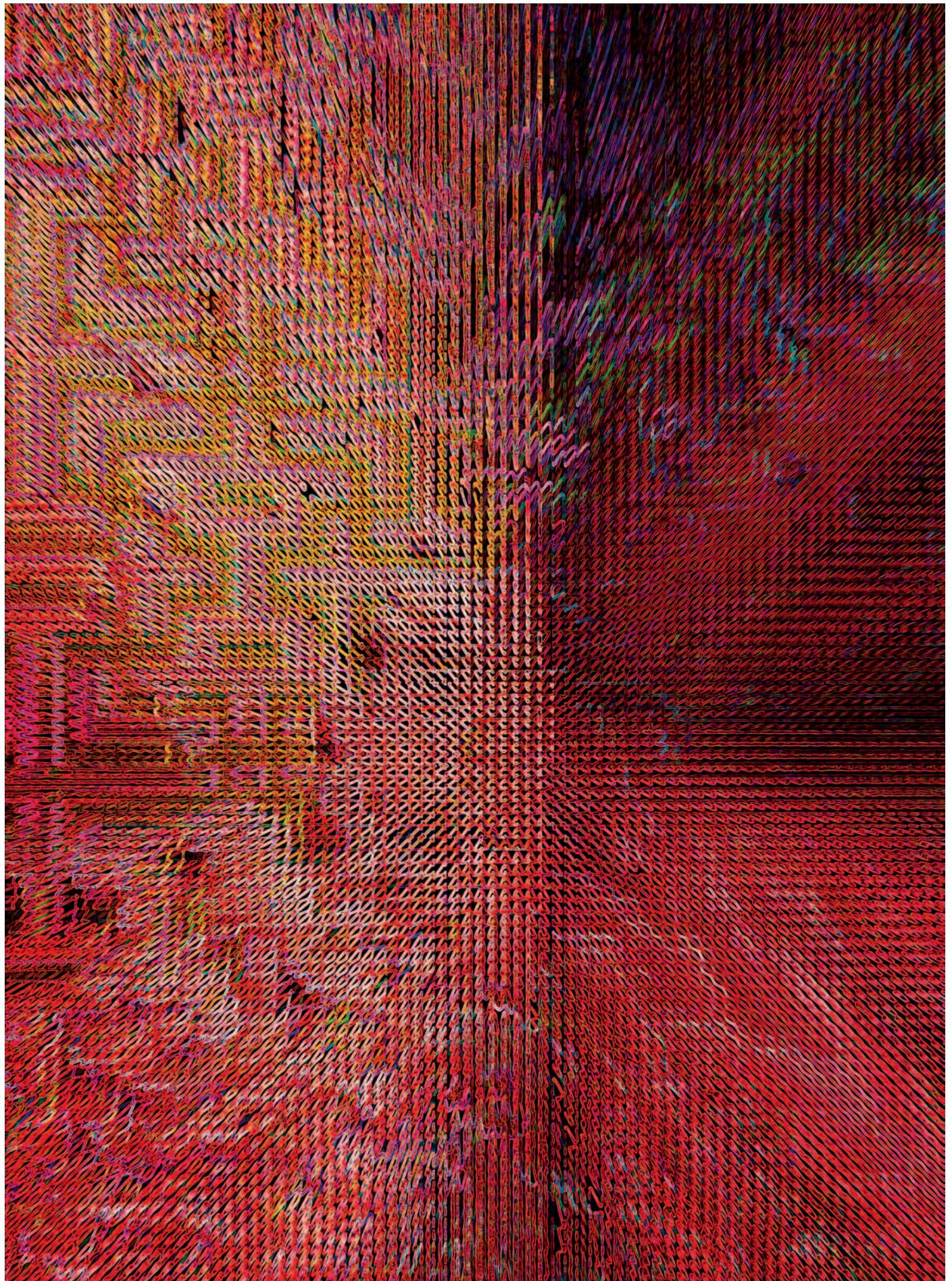
Der Übergang zu einem marktwirtschaftlichen System war begleitet von Maßnahmen zur Ansiedlung ausländischer Unternehmen in China. Die Regierung in Peking verband die selektive Öffnung des chinesischen

Marktes stets mit konkreten Erwartungen an ausländische Investoren, Technologien und Know-how nach China zu transferieren. Durch erzwungene Joint-Ventures mit chinesischen Staatsbetrieben und Vorgaben für den Aufbau von Produktion und FuE in China sollte der Technologierückstand überwunden werden. Doch obwohl die chinesischen Unternehmen ihre Produktivität und Innovationsfähigkeit kontinuierlich steigern konnten, blieb das Ergebnis der chinesischen Industrie- und Technologiepolitik lange Zeit hinter diesen Erwartungen zurück. Noch immer sind die chinesischen Hochtechnologie-Produkte in hohem Maße von Know-how und Vorprodukten aus dem Ausland abhängig. Auch die Qualität von Forschung und Entwicklung hat noch nicht das Niveau der Triadeländer (USA, Japan, EU) erreicht.<sup>325</sup> Der Staatsrat hat daher im Jahr 2006 einen Langfristplan für Wissenschaft und Technik vorgelegt, der die Leistungsfähigkeit des chinesischen Innovationssystems steigern und in erster Linie die inländischen Kompetenzen stärken soll.<sup>326</sup>

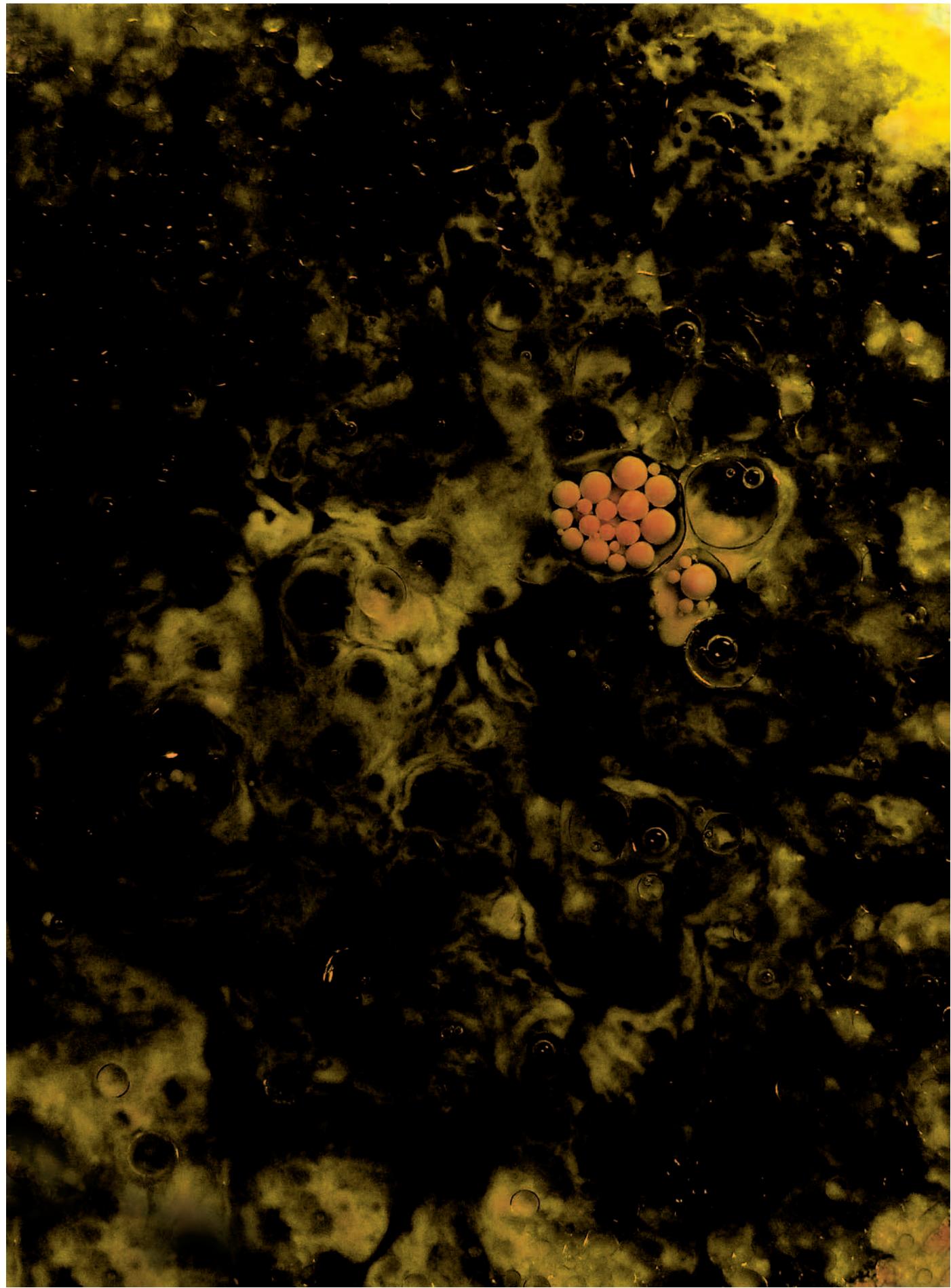
Bei der Reformierung des Wirtschaftssystems kam den Sonderwirtschaftszonen eine besondere Rolle zu. Hier wurden wirtschaftliche Neuerungen getestet, bevor sie landesweit umgesetzt werden. Mit der Gründung der ersten Sonderwirtschaftszone Shenzhen begann 1979 die „Politik der offenen Tür“, wie sie seit 1983 offiziell bezeichnet wird. Der chinesische Markt wurde schrittweise für ausländische Waren, Technologien und Investitionen geöffnet. Auch ausländische Unternehmen begannen, sich in den Sonderwirtschaftszonen anzusiedeln. Diese wurden oft branchenspezifisch ausgerichtet und wiesen von Beginn an eine starke Exportorientierung auf. Im Zuge der Neuaustrichtung der chinesischen Innovationsstrategie und der Öffnung des gesamten Landes hat die Bedeutung dieser Sonderwirtschaftszonen allerdings seit 2000 abgenommen. Mit dem 2001 vollzogenen Beitritt zur Welthandelsorganisation (WTO) wurde ein verstärkter Prozess der Integration in die Weltwirtschaft eingeleitet, bei dem die Rolle von Sonderwirtschaftszonen im Vergleich zu anderen Strukturveränderungen zurückgedrängt wird.

### Wachstum geht mit zunehmenden Ungleichheiten einher

Das dynamische Wachstum Chinas ist von Disparitäten und Strukturungleichgewichten enormen Ausmaßes



7/10 Chinesische Symbole auf getrocknetem Faserfilz  
© Bildlabor 2012



8/10 Ölgemisch mit eingekapselter Flüssigkeit  
© Bildlabor 2012

begleitet. Geographische, soziale und politische Disparitäten bergen hohe Konfliktpotenziale in sich und müssen immer wieder durch enorme Anstrengungen unter Kontrolle gebracht werden. Die neu geschaffenen Wachstumszentren tragen bis heute erheblich zum Wirtschaftsboom bei, verschärfen aber die wirtschaftlichen und sozialen Ungleichheiten zwischen den fortschrittlichen Küstenregionen und den ökonomisch rückständigen Regionen vor allem im Westen Chinas.<sup>327</sup> Die wirtschaftliche und soziale Auseinanderentwicklung bleibt dabei nicht auf das Verhältnis der Provinzen untereinander beschränkt, sondern schlägt sich auch in einem ausgeprägten Stadt-Land-Gefälle und damit einhergehender Landflucht nieder.<sup>328</sup>

Starkes Wachstum geht mit wachsender Ungleichheit von Einkommen und Vermögen einher. China weist heute ausgeprägte soziale Gegensätze und daraus resultierende Konflikte auf. Bereits im Jahr 2003 entfielen auf die reichsten 10 Prozent der Bevölkerung rund 30 Prozent der Einkommen, dagegen auf die ärmsten 10 Prozent nur 1,8 Prozent.<sup>329</sup> Problematisch ist zudem, dass die Ungleichheit innerhalb der Bevölkerung weiter wächst. Die steigende soziale Ungleichheit wird durch den Anstieg des Gini-Index<sup>330</sup> von 0,29 auf 0,42 zwischen 1990 und 2007 illustriert.<sup>331</sup> Positiv hervorzuheben ist allerdings der deutliche Rückgang der in Armut lebenden Menschen. So weist China seit den 1980er Jahren eine signifikante Verbesserung des zur Armutsmessung gebräuchlichen *Headcount-Index* (Weltbank) auf.<sup>332</sup> Parallel dazu stieg der von den Vereinten Nationen zur Bemessung des Wohlstandes eines Landes erhobene *Human Development Index*.<sup>333</sup>

### **Zentrale Steuerung wird neu ausgerichtet**

Ungeachtet der umfassenden marktwirtschaftlichen Reformen sind die Fünfjahrespläne weiterhin ein zentrales Steuerungsinstrument der chinesischen Führung. Dabei hat sich das Verständnis der Funktionsweise von Plänen in den vergangenen Jahren verändert. Seit Verabschiedung des 11. Fünfjahresplanes haben Pläne nicht mehr den Charakter einer „Anweisung“, sondern eher die Funktion einer „Makrosteuerung“.<sup>334</sup> Obwohl viele der Planziele erreicht wurden und das jährliche Wirtschaftswachstum mit 10 Prozent die vorgesehene 7,5 Prozent-Marke deutlich übertroffen hat, gelang die Umsteuerung auf ein neues, binnenmarktgetragenes Wachstumsmodell bisher nur bedingt.

Sowohl die Steigerung der Innovationsleistung der Unternehmen wie auch die Verringerung sozialer Ungleichheiten und der Ausbau der Binnennachfrage blieben hinter den selbstgesetzten Zielen zurück. Ministerpräsident Wen Jiabao kritisierte die wirtschaftliche Entwicklung daher offen als „unausgewogen, unkoordiniert und nicht nachhaltig“.<sup>335</sup> Die Transformation des chinesischen Wachstumsmodells hin zu mehr sozialer, technischer und ökologischer Nachhaltigkeit soll nun im Rahmen des 12. Fünfjahresplans forciert werden. Entsprechend wird nicht mehr „Wachstum“, sondern „Entwicklung“ als zentrales Ziel in den Vordergrund gestellt. In diesem Kontext hat sich auch Präsident Hu Jintao mehrfach für ein „inklusives Wachstum“ ausgesprochen, ein Wachstum, von dem alle Bürger profitieren sollen.<sup>336</sup> Die neuere chinesische Wirtschaftspolitik betont den Ausbau des Binnenmarktes und eine Verringerung der Exportabhängigkeit. Hierbei wird ein verringertes Wirtschaftswachstum in der Größenordnung von 7 Prozent p.a. in Kauf genommen.

### **Hohe Priorität auf Forschung und Innovation**

China setzt gezielt auf den Ausbau von Wissenschaft und Forschung und verfolgt eine offensive Innovationsstrategie. Die nationalen FuE-Ausgaben stiegen zwischen 1995 und 2009 von 11 Milliarden auf 154 Milliarden US-Dollar an.<sup>337</sup> Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Steigerungsrate von 21 Prozent. Im selben Zeitraum sind die FuE-Ausgaben im Durchschnitt der OECD-Staaten um 6 Prozent und in Deutschland um 5 Prozent pro Jahr erhöht worden. Die hohe Prioritätensetzung auf Forschung und Innovation wird durch die kontinuierliche Steigerung der FuE-Intensität unterstrichen. Betrug der Anteil der FuE-Ausgaben am BIP im Jahr 1992 lediglich 0,6 Prozent, so wurde diese Kennziffer bis 2009 auf 1,7 Prozent gesteigert und erreicht heute vergleichbare Werte wie etwa Großbritannien oder die Niederlande. Das durch die Regierung für 2010 angesetzte Ziel von 2,0 Prozent wurde zwar nicht termingerecht umgesetzt, wurde aber wahrscheinlich 2011 erreicht. Durch weitere FuE-Anstrengungen des Staates ebenso wie durch Fördermaßnahmen im Bereich der Wirtschaft soll die relative Bedeutung von FuE konsequent weiter erhöht werden. Für 2015 verfolgt die chinesische Regierung das Ziel, die FuE-Intensität auf 2,2 Prozent zu erhöhen, bis 2020 soll ein Wert von 2,5 Prozent erreicht werden.<sup>338</sup>

Durch den ehrgeizigen Ausbau des nationalen FuE-Systems hat China seit 2000 schrittweise, zumindest in quantitativer Hinsicht, die FuE-Stärke mehrerer großer Industriestaaten erreicht. Bereits zu Beginn der vergangenen Dekade wurden Großbritannien und Frankreich überholt, seit 2006 wendet China absolut mehr für FuE auf als die Bundesrepublik Deutschland. Mit FuE-Ausgaben von 154 Milliarden US-Dollar hat China seit 2009 auch Japan vom 2. Rang weltweit und von der bislang führenden Position in Asien verdrängt.<sup>339</sup> Der Ausbau des nationalen FuE-Systems geht vor allem auf starke Steigerungen von FuE in der Wirtschaft zurück. Sowohl chinesische Unternehmen wie auch ausländische Konzerne in China haben ihre Engagements in FuE beständig verstärkt. Machten die FuE-Ausgaben der Wirtschaft bis 1995 lediglich 0,25 Prozent des BIP aus, so wurde dieser Wert bis 2009 auf 1,25 erhöht. Im Jahr 2009 hat der chinesische Wirtschaftssektor 113 Milliarden US-Dollar für FuE aufgewendet. Auch diesbezüglich erreicht China mittlerweile weltweit Rang zwei vor Japan und etwa die doppelte Größe der FuE-Kraft der deutschen Wirtschaft. Die jährliche Wachstumsrate der FuE-Ausgaben der Wirtschaft Chinas liegt mit 26 Prozent erheblich über den Vergleichswerten in Deutschland (5,4 Prozent), in den USA (6,4 Prozent) oder im Vergleich zur Gruppe der OECD-Staaten (6,5 Prozent). Im internationalen Vergleich sollte allerdings einschränkend vermerkt werden, dass es starke Unterschiede in der FuE-Datenerfassung zwischen China und den OECD-Ländern gibt.<sup>340</sup>

### **Industriopolitische Strategie**

China hat in seinen hochentwickelten Regionen einen Transformationsprozess hin zu einem modernen Industriestaat vollzogen. Dabei wurde konsequent auf neueste Technologie und ausländisches Know-how gesetzt. In der ersten Phase der Öffnung zwischen 1978 und 1995 wurde ein Schwerpunkt auf den Ausbau des verarbeitenden Gewerbes gelegt, anfänglich zumeist auf lohnintensive und exportorientierte Industrien. Die Entwicklungsstrategie setzte parallel bei folgenden vier Typen von Wirtschaftseinheiten an: (1) Großen, staatseigenen Unternehmen (SOE), die in strategisch wichtigen Wirtschaftsbereichen (z.B. Energieerzeugung, Telekommunikation) eine Schlüsselstellung einnehmen. (2) *Joint-Ventures* zwischen ausländischen Unternehmen und staatlichen Betrieben

(z.B. in der Automobil- und Chemieindustrie). (3) Neu entstehende chinesische Mittelstandsunternehmen mit hohen Wachstumspotentialen. (4) Tochtergesellschaften ausländischer Unternehmen mit eigener Fertigung und auch eigener FuE.

Bereits seit Mitte der 1990er Jahre erfolgte eine starke Schwerpunktsetzung auf Hochtechnologie und auf wissensintensive Industrien und Dienstleistungsbereiche. Eigene FuE, der Ausbau von Hochtechnologie-sektoren und die Förderung sogenannter nationaler Champions spielten eine zunehmend wichtige Rolle. Verstärkt wurden in dieser Zeit die Computer-, Elektronik- und Telekommunikationsindustrie ausgebaut. Gemeinsam mit Unternehmen aus Asien und den USA wurden Offshore-Zentren etabliert, in denen ausländische Unternehmen vor Ort für den Export produzieren. China realisierte dadurch wachsende Anteile der Wertschöpfung und Exporte in der Informations- und Kommunikationsindustrie. In weiteren Schlüsselindustrien wurden während des 10. und 11. Fünfjahresplans Produktions- und Entwicklungskapazitäten erweitert. Insbesondere beim Ausbau der Automobil- und Zuliefererindustrie, der Chemie-industrie und des Maschinen- und Anlagenbaus in China haben deutsche Unternehmen eine wichtige Rolle als Wegbereiter und Investoren gespielt.

Durch diese Maßnahmen wurde China zur „Fabrik der Welt“. Noch im Jahr 1990 lag das Land mit einem Anteil von 3 Prozent der Bruttowertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes an 7. Stelle der wichtigsten Produktionsstandorte weltweit. Bis 2007 hat China andere führende Wettbewerber wie z.B. Japan, Deutschland überflügelt und rangiert mit 14 Prozent des weltweiten Produktionsvolumens an zweiter Stelle unmittelbar hinter den USA. Auch als Produktionsstandort für Güter der Spitzentechnologie spielt China eine zunehmend wichtige Rolle.<sup>341</sup> Mit einem Anteil von 14 Prozent der Bruttowertschöpfung im Bereich der Spitzentechnologie erreicht China 2007 den zweiten Platz unmittelbar hinter den Vereinigten Staaten. Dies reflektieren auch die Exportanteile, die in Abbildung 22 dargestellt werden. Im Bereich der FuE-intensiven Güter hat China den weltweiten Exportanteil zwischen 1995 und 2010 kontinuierlich gesteigert.<sup>342</sup> Für die USA und Japan reduzierten sich in diesem Zeitraum hingegen die Weltmarktanteile deutlich. Ein Beispiel für den gezielten Ausbau einer neuen Hochtechnologieindustrie bietet die Photovoltaikindustrie Chinas (siehe dazu Box 19).

## Photovoltaikindustrie Chinas

Der globale Markt für Solarzellenmodule wuchs zwischen 2000 und 2010 im Durchschnitt um mehr als 40 Prozent pro Jahr. 2010 erreichte das gesamte Marktvolumen einen Wert von 35 Milliarden Euro. Die Triebfeder hinter dieser rasanten Marktentwicklung war das Bemühen einiger Länder, ihr Energieversorgungssystem in Richtung Nachhaltigkeit zu transformieren. Die Umsetzung dieser Strategie erfolgte in Deutschland maßgeblich über das Energieeinspeisegesetz, das erhöhte Einspeisetarife festlegt. Die Einspeisetarife waren so dimensioniert, dass sowohl von der produzierenden Solarindustrie als auch von den Investoren in Solaranlagen erhebliche Gewinne realisiert werden konnten. Entsprechend dynamisch entwickelte sich die Nachfrage.

Die chinesische Regierung und chinesische Unternehmen haben das Wachstumspotenzial des Solarmarkts schnell erkannt und nach 2000 massiv in den Aufbau von Produktionskapazitäten im Bereich Photovoltaik investiert. Dieser Prozess wurde politisch durch die umfangreiche Bereitstellung von vergünstigtem Kapital unterstützt.<sup>343</sup> Parallel dazu haben insbesondere deutsche und japanische Unternehmen ihre Produktionskapazität zügig ausgebaut. Dieser Prozess führte zum Aufbau einer beträchtlichen Überkapazität im Bereich Photovoltaik-Modulproduktion. Ende 2011 stand einer Nachfrage von etwa 20 GWp<sup>344</sup> eine Modulproduktionskapazität von mindestens 40 GWp gegenüber. Gut die Hälfte dieser Produktionskapazität ist in China beheimatet.

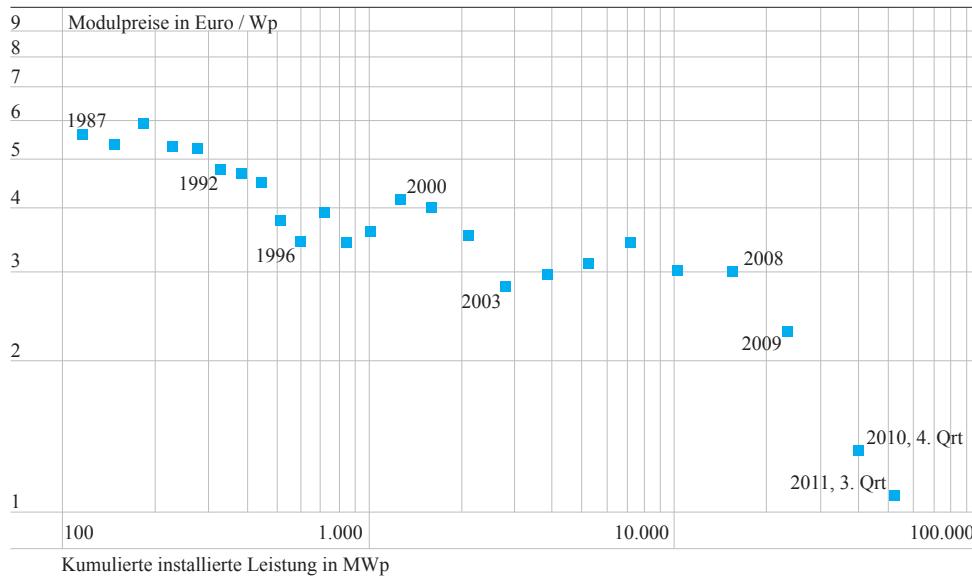
Die Technologie- und Marktentwicklung hat zu einer starken Asymmetrie geführt: Aufgrund von Markteinführungsprogrammen ist der Markt für photovoltaische Module vor allem in Deutschland und einigen weiteren europäischen Ländern kontinuierlich stark angestiegen. Ein Großteil der Produkte stammt allerdings aus China.<sup>345</sup> Mithin stellt sich die Frage, welche Auswirkungen sich aus dieser Entwicklung für Deutschland ergeben.

Technologischer Fortschritt, Massenproduktion, Überkapazitäten in der Produktion und aktuelle ökonomische Krisen haben zu einer rasanten Preisreduktion für photovoltaische Module geführt (siehe Abbildung 21). Dieser Preisverfall hat zum einen die Kosten für Solarstrom beträchtlich verringert, zum anderen aber die Gewinne der beteiligten Unternehmen weltweit sehr stark schrumpfen lassen. Die Preisreduktion im Bereich Photovoltaik-Module unterstützt Deutschland darin, eine kosteneffiziente und ökologisch vertretbare Stromerzeugung aufzubauen.<sup>346</sup> Der solare Beitrag zur deutschen Stromerzeugung betrug Ende 2011 3,2 Prozent und wird – getragen durch weitergehende Kostenreduktionen – weiter steigen.

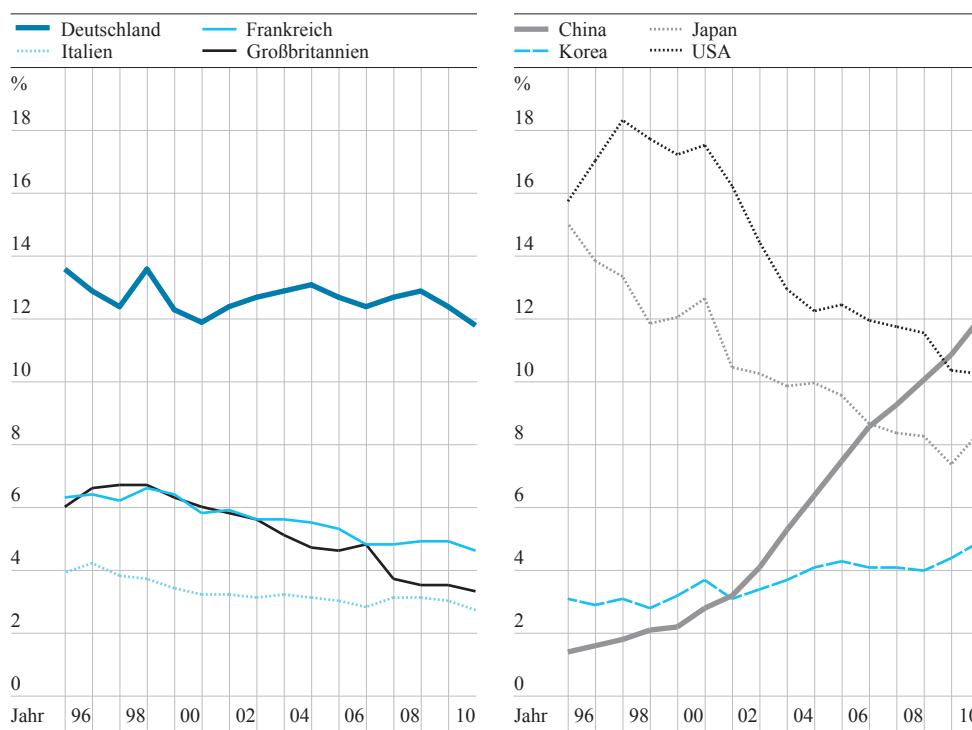
Im Bereich der Entwicklung und Lieferung von Produktionsanlagen hat Deutschland vom weltweiten Wachstum der Photovoltaikindustrie profitiert. Wesentliche und technologisch entscheidende Teile der heutigen Produktionslinien Chinas wurden von deutschen Maschinenbauunternehmen geliefert.<sup>347</sup> Der Export von schlüsselfertigen Produktionsanlagen und der Anlagenbau waren gleichzeitig aber auch der wesentliche Pfad des *Know-how*-Gewinns chinesischer Unternehmen im Bereich Photovoltaik. Ohne Zweifel werden einige deutsche Unternehmen durch die Konkurrenz aus China in ökonomische Schwierigkeiten gebracht. Es ist aber festzuhalten, dass dies auch für große chinesische Unternehmen gilt, die mit der Billigkonkurrenz aus dem eigenen Land nicht mithalten können.<sup>348</sup>

Deutschland verfügt im Bereich Photovoltaik über eine ausgezeichnete industrielle Basis und vermutlich über die weltweit beste wissenschaftliche Infrastruktur. Es besteht daher die Chance, im Photovoltaikbereich das hochwertige und technologisch anspruchsvolle Marktsegment zu bedienen. Dies gilt insbesondere, weil in der Photovoltaik – einer Halbleitertechnologie – die Lohnkosten deutlich unter zehn Prozent liegen. Ein Hochlohnland wie Deutschland hat die Chance, durch permanente Innovationen nicht nur in der Anwendung, sondern auch in der Produktion nach wie vor auf dem Weltmarkt deutlich präsent zu sein.

**BOX 19**

**ABB 21 Preisentwicklung bei Photovoltaik-Modulen**

Quelle: Fraunhofer ISE und PSE Ag, Jahreszeitraum 1987 bis 2009; Solar Energy Research Institute of Singapore, Barclays Capital und Deutsche Bank, Quartalswerte 2010 und 2011.  
Preis-Erfahrungs-Kurve für Photovoltaikmodule.<sup>349</sup> Beide Achsen verwenden eine logarithmische Skalierung.

**ABB 22 Strukturwandel und Veränderung der Exportanteile im Bereich der FuE-intensiven Güter<sup>350</sup>**  
(Anteile in Prozent)

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Weltausfuhren in Prozent. Weltausfuhren für 2010 geschätzt.  
Quelle: Gehrke und Krawcyk (2012: 23).

## FuE-Investitionen ausländischer Unternehmen

Für die technologische Entwicklung und Modernisierung Chinas waren und sind ausländische Unternehmen die Wegbereiter. Diese werden durch die Zentralregierung und die Provinzen stark gefördert, insbesondere wenn sie bereit sind, FuE und fortgeschrittene Technologie nach China zu transferieren. Ausländische Unternehmen wiederum sehen in China einen attraktiven und stark wachsenden Markt, in den man allerdings auch langfristig investieren und auf strenge Auflagen eingehen muss. Das Chinage schäft ist für viele Investoren schwierig und sehr verlockend zugleich. Zur Erschließung des chinesischen Marktes müssen Produkte und Dienstleistungen an Kundenbedürfnisse und lokale Standards angepasst werden. Gleichzeitig erhalten Unternehmen durch ihre Tätigkeit vor Ort wichtige Impulse für Innovationen und neue Geschäftsmodelle in Asien. Die chinesische Transformation stellt für ausländische Unternehmen ein bedeutsames „Realexperiment“ mit hohem Lerneffekt dar. Nirgendwo sonst kann man gravierende Probleme der Welt in vergleichbarem Ausmaß studieren und aktiv an deren Lösung mitwirken (insbesondere Probleme des Klimaschutzes, der Urbanisierung und Herausbildung von Megastädten sowie moderner Transportsysteme). FuE vor Ort erlaubt die Erarbeitung vielversprechender neuer Lösungen, die künftig für andere Märkte in Asien wie auch in der Welt Wachstumsperspektiven eröffnen.<sup>351</sup> China prägt wichtige Märkte von morgen, insbesondere in vielen aufstrebenden Schwellenländern.

Ausländische Unternehmen haben daher mit hoher Priorität den chinesischen Markt erschlossen und in wachsender Zahl auch FuE-Einheiten vor Ort aufgebaut. Diese machen inzwischen einen wesentlichen Teil der FuE-Ausgaben der chinesischen Wirtschaft aus. Auf sie entfallen insbesondere die führenden Hightech-Entwicklungen und ein hoher Anteil der Patentanmeldungen in China. Etwa 19 Milliarden US-Dollar der FuE-Ausgaben der chinesischen Wirtschaft in Höhe von 113 Milliarden US-Dollar wurden im Jahr 2009 von ausländischen multinationalen Konzernen getätigt. Hinzu kommen Investitionen aus Taiwan und Hongkong in Höhe von 10 Milliarden US-Dollar.<sup>352</sup> Zwischen 2000 und 2009 hat sich der Anteil ausländischer Unternehmen an allen FuE-Ausgaben der Wirtschaft in China von 12 Prozent auf 17 Prozent erhöht.<sup>353</sup>

Für die nächsten Jahre ist zu erwarten, dass die Bedeutung ausländischer FuE-Einheiten weiter zunehmen wird. Seit 2005 steht der Standort China bei Befragung von Managern multinationaler Konzerne an oberster Stelle der Prioritätenliste für den Aufbau von FuE-Niederlassungen.<sup>354</sup> Verstärkt wird dies durch explizite Forderungen der chinesischen Regierung, dem Ausbau der heimischen Produktion die Ansiedlung eigener FuE-Zentren vor Ort folgen zu lassen. Hinzu kommt eine hohe Zahl von Anreizen und von Fördermaßnahmen auf nationaler Ebene wie auch in den Provinzen. Diese sind oft gekoppelt an eine Generierung und Anmeldung national gehaltener Patente (siehe dazu auch die folgenden Teile zu Patentstrategien).

FuE-Engagements multinationaler Unternehmen sind primär auf Sektoren konzentriert, für die der chinesische Markt besonders attraktiv ist. Außerdem gibt es in China in einigen technischen Bereichen eine große Zahl gut ausgebildeter FuE-Mitarbeiter. Einige international führende Forschungszentren bieten sich zudem als Kooperationspartner an.<sup>355</sup> Auch die starke Finanzkraft insbesondere von staatlichen Unternehmen bietet vermehrt Anreize für grenzüberschreitende Kooperationen und den Aufbau von FuE in China.<sup>356</sup> Die überwiegende Zahl der FuE-Niederlassungen ausländischer Unternehmen entfällt auf die Computerindustrie und informationstechnische Industrie, auf Software und IT-Dienstleistungen, auf die Telekommunikation, Halbleiter und Konsumelektronik sowie auf die chemisch-pharmazeutische Industrie.<sup>357</sup> Am stärksten haben sich in diesen Sektoren U.S.-amerikanische Unternehmen mit FuE-Niederlassungen in China engagiert. Unmittelbar danach folgen Investoren aus Japan und aus Westeuropa. Deutsche Unternehmen spielen eine zunehmend wichtige Rolle und sind schwerpunktmäßig in der Elektrotechnik, in der Chemie- und Pharma industrie sowie in der Automobil- und Zuliefererindustrie mit eigenen FuE-Niederlassungen in China präsent.<sup>358</sup> China ist mit seinen international ausgerichteten Wachstumszentren ein bedeutender FuE-Standort geworden.<sup>359</sup> Die Mehrzahl der ausländischen Unternehmen beschränkt sich bisher auf Anpassungsentwicklungen an chinesische Kundenanforderungen und lokale Standards. Angesichts der hohen Mobilität chinesischer Mitarbeiter und der weiterhin lückenhaften Absicherung von geistigem Eigentum gilt: Strategisch wichtige Technologien und Kernkompetenzen werden weiterhin im Stammland konzentriert bzw. an Standorten

## BOX 20

**Elektromobilität in China**

China setzt bei der Bewältigung seiner immensen Herausforderungen im Verkehrsbereich in strategischer Weise auf die Elektromobilität. Die wachsenden verkehrsbedingten Umweltprobleme durch fossil betriebene Kraftfahrzeuge rufen zunehmende Umweltprobleme in Chinas Megastädten hervor. Die Elektromobilität erzeugt keine lokalen Schadstoffemissionen<sup>360</sup> und stellt ein geräuscharmes Verkehrssystem dar. Sie bietet sich daher generell als Basis für ein zukunftsfähiges Verkehrssystem in Megastädten an.

China hat das Potenzial, zu einem Leitmarkt<sup>361</sup> der Elektromobilität zu werden. Dies liegt vor allem an den folgenden Punkten: (1) Die Verkehrsprobleme in Chinas Megastädten sind auf der Basis eines konventionellen Antriebskonzeptes unter Nutzung fossiler Treibstoffe nicht zu bewältigen. (2) Die Automobilisierung in Chinas Städten erfolgt, was die Masse angeht, von kleinen Fahrzeugen her. Hier ist der Übergang zu bzw. der Ersteinstieg in Elektrofahrzeuge einfacher als in Europa. (3) Der Markt in China für Fahrzeuge, die ausschließlich im Stadtverkehr eingesetzt werden, ist beträchtlich. (4) Elektromobilität hilft China dabei, seine Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen zu verringern.

China ist im Bereich der Elektro-Zweiräder (*Electro-scooter*) in großen Städten wie Shanghai und Beijing schon ausgesprochen erfolgreich: In der Innenstadt fahren fossil betriebene *Scooter* oder Motorräder nur noch in ganz geringem Umfang. Die Vorteile eines emissionsfreien Verkehrs werden nachdrücklich demonstriert. Es darf aber nicht verkannt werden, dass sich die im *Scooter*-Bereich eingesetzte Technologie von der der Elektroautomobile deutlich unterscheidet. Dennoch besteht hier die Chance, bei essenziellen Komponenten wie Radnabenmotoren von dem stark wachsenden *Electro-scooter*-Markt für den Bereich der Elektroautomobile zu lernen.

China hat im Bereich Elektromobilität ehrgeizige Ziele: Bis 2015 sollen eine Million, bis 2020 zehn Millionen Elektrofahrzeuge im Einsatz sein. Die Markteinführung soll insbesondere über staatliche Prämien für Hersteller und Käufer beschleunigt werden.<sup>362</sup> Darüber hinaus bekommen Elektroautomobile eine garantierte Zulassung zum Straßenverkehr,

ohne die das Betreiben eines Fahrzeuges nicht möglich ist.

Die deutsche Automobilindustrie ist im Bereich Elektromobilität in China intensiv tätig. Sie entwickelt im Rahmen von Partnerschaften mit chinesischen Automobilkonzernen Elektrofahrzeuge für den chinesischen Markt: Daimler mit BYD, Volkswagen mit FAW und BMW mit Brilliance.<sup>363</sup> Diese Art der Partnerschaft wird von staatlicher Seite zwingend vorgeschrieben, anderenfalls haben ausländische Unternehmen derzeit keine Chance, im Bereich der E-Mobilität in China aktiv zu werden. Neben diesen forciert kooperativen Aktivitäten wurden bzw. werden in China rein nationale Industrien im Bereich Elektrofahrzeuge und deren Schlüsselkomponenten wie Batterien<sup>364</sup> strategisch aufgebaut und vom Staat in beträchtlichem Umfang unterstützt.

Deutsche Universitäten und außeruniversitäre Forschungsinstitute sind in beträchtlichem Umfang in China tätig oder weit in der Planung entsprechender Aktivitäten fortgeschritten. Beispiele sind: (1) das *Center for Advanced Electromobility* der Fraunhofer-Gesellschaft in Shanghai, das in enger Kooperation mit der Tongji Universität betrieben werden soll, (2) die vom BMBF unterstützte TU9-Aktivität<sup>365</sup> zum Aufbau eines deutsch-chinesischen Forschungsnetzwerks gemeinsam mit fünf chinesischen Universitäten und (3) die Kooperation des BMU (über die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) im Bereich Elektromobilität mit dem *China Automotive Technology and Research Center* CATARC.<sup>366</sup> Nach Einschätzung der Expertenkommission sind diese Aktivitäten zum einen wenig koordiniert, zum anderen wird der Nutzen für Deutschland, der hinter diesen vielfältigen FuE-Aktivitäten in China stehen sollte, nicht hinreichend kommuniziert.

Nach Ansicht der Expertenkommission wird in China und nicht in Deutschland ein Leitmarkt im Bereich Elektromobilität entstehen. Deutschland hat aber die Chance, Anbieter von Fahrzeugkomponenten, Informations- und Kommunikationstechnologie und hochwertigen Elektroautomobilen zu werden. Um dieses Ziel zu erreichen, ist die Entwicklung einer abgestimmten Strategie zwischen deutscher Industrie, staatlichen Stellen und Forschungseinrichtungen sinnvoll.

ausgebaut, in denen die firmeninterne Absicherung von Know-how besser gelingen kann.

Hervorzuheben ist aber, dass ausländische und auch deutsche Unternehmen ihre FuE-Einheiten in China weiter ausbauen und in einzelnen Feldern technologisch anspruchsvolle Arbeiten durchführen, die sie anderswo nicht realisieren können. Dies gilt insbesondere dort, wo es eine Konzentration von Talenten und vielversprechende Märkte in China gibt. Beispiele hierfür sind Mobilkommunikation, Medizintechnik, neue Transportsysteme sowie Internet und E-Commerce. Gerade im Bereich Elektromobilität werden in China interessante Entwicklungen vorangebracht, die die Aufmerksamkeit ausländischer Unternehmen und Forschungseinrichtungen auf sich ziehen (siehe dazu Box 20). Auf solchen Feldern können führende Entwicklungen in China und Deutschland vorangebracht werden. Hier sollte auch die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen beiden Ländern konzentriert werden.

### Prioritäten des 12. Fünfjahresplans

Die Innovationspolitik sowie die Mittelfrist- und Langfristplanung Chinas wird maßgeblich durch das „Steering Committee of Science, Technology and Education (SCSTE)“ des Staatsrates bestimmt. In diesem Steuerungskomitee arbeiten die wichtigsten Ministerien und die Akademien zusammen. SCSTE hat den Nationalen Mittel- und Langfristenplan für Wissenschaft und Technologische Entwicklung 2006–2020 ausgearbeitet. Der 12. Fünfjahresplan präzisiert die wissenschaftlichen und technologischen Prioritäten und legt die wichtigsten Schwerpunkte der Innovationspolitik für den Zeitraum 2011 bis 2015 fest. Folgende innovationspolitische Zielsetzungen prägen die Ausrichtung des 12. Fünfjahresplans.

1. Die Förderung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts.
2. Die Beschleunigung des Ausbaus des Innovationsystems der Wirtschaft.
3. Der Ausbau der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur.
4. Politische Maßnahmen und Rahmenbedingungen zur Förderung von Forschung und technologischer Innovation.

Die Industriepolitik Chinas wird maßgeblich durch die Prioritätensetzung auf „Neue Strategische Aufstrebende Industrien“ (New Strategic Emerging Industries) bestimmt, die durch eine hochrangige interministerielle Arbeitsgruppe unter Leitung der National Development and Reform Commission (NDRC) festgelegt wurden. Folgende Industrien stehen im Zentrum der Entwicklungsplanung im Zeitraum 2011–2015: (1) Energie- und Umweltsektor, (2) Informationstechnik, (3) Biotechnologie, (4) Investitionsgüterindustrie (insbes. Flugzeugbau und Maschinenbau), (5) Neue Energiesysteme (6) Neue Werkstoffe und (7) Automobilindustrie mit Schwerpunkt Elektromobilität.

Diese sieben Industrien und die zugehörigen sektoralen und technologischen Schwerpunkte sind in Box 21 präzisiert. Beachtenswert ist dabei insbesondere, mit welchem Engagement die Ziele Wachstum und Nachhaltigkeit gleichermaßen verfolgt werden. Auffallend ist aber auch, mit welcher Breite und Intensität diese Wachstumsfelder erschlossen werden sollen. Dabei handelt es sich oft um dieselben Prioritätsfelder, die gleichzeitig auf der Entwicklungsagenda in vielen hochentwickelten Staaten (USA, Japan, Deutschland) stehen. Auffällig ist das hohe Maß der Duplizierung im internationalen Vergleich. Die Expertenkommission sieht daher die Notwendigkeit, die Ähnlichkeiten zwischen den innovationspolitischen Strategien Chinas und der Hightech-Strategie der Bundesregierung sorgfältig zu beobachten.

Laut 12. Fünfjahresplan soll China vor allem eine deutliche Aufwertung seiner Innovationskompetenz erfahren und vom Technologiefolger zum Technologieführer werden. Erklärte Absicht ist es, eine hochentwickelte eigene Forschung aufzubauen und in Schlüsselbereichen der Hochtechnologie die gesamte Wertschöpfungskette abzudecken und zu beherrschen. Zudem wird konsequent auf einheimische Innovation gesetzt, d. h. auf starke chinesisch geprägte und im Land durchgeführte FuE und vor allem auf geistiges Eigentum, das im Inland generiert wurde. Mit dem Ziel „*Indigenous Innovation*“ („*zizhu chuangxin*“), besser übersetzt mit „*self-owned innovation*“, strebt die chinesische Regierung verstärkt Innovationen im nationalen Eigentum an, die durch chinesische Rechtsinhaber kontrolliert oder beherrscht werden. Dadurch soll das Ziel der Verringerung der Abhängigkeit von Technologieimporten erreicht werden, das bereits in der Mittel- und Langfristplanung Chinas ausgerufen wurde.

BOX 21

**Neue strategische aufstrebende Industrien****1. Energieeffizienz und Umweltschutzindustrien**

- Demonstrationsprojekte der Energieeffizienz und des Umweltschutzes
- Industrialisierung von Projekten der Energieeffizienz
- Fortgeschrittene Umwelttechnologien und Recycling

**2. Informationstechnische Industrie der nächsten Generation**

- Mobilkommunikationsnetze der neuesten Generation
- Internet der neuesten Generation
- Anwendungsprojekte für das „Internet der Dinge“
- Aufbau industrieller Kerne für IC, Displays, Software und IT Services

**3. Biologische Industrie/Biotechnologie**

- Gen-Datenbanken für die Pharmazie, Pflanzen und Tiere
- FuE und industrielle Kerne für Biopharmaka und Biomedizin
- Biologische Züchtung, Prüfung, Erprobung und Feinzucht-Anlagen
- Exemplarische anwendungsorientierte biotechnologische Herstellungsplattformen

**4. Hochentwickelte Maschinen und Ausrüstungsindustrie**

- Luftfahzeugbau/Helikopter
- Satelliten für Navigation, Kommunikation und Fernerkundung

- Entwicklung intelligenter Steuerungssysteme
- Hochentwickelte numerische Werkzeugmaschinen
- Hochgeschwindigkeitszüge und Nahverkehrssysteme

**5. Neue Energiesysteme/Erneuerbare Energie**

- Nukleare Energieanlagen der neuesten Generation
- Große Windkraftanlagen
- Neue Fertigungssysteme für Solaranlagen
- Biomasse/Bioenergie
- Großprojekte für *Offshore*-Windkraft, Solar und Biomasse

**6. Neue Materialien und ihre Herstellung**

- FuE und Industrialisierung von Kohlefaser-Verbundwerkstoffen
- Halbleitermaterialien und Hochtemperatur-Legierungen
- Hochtemperatur-Supraleiter
- Hochleistungswerkstoffe auf Basis Seltener Erden
- Nano-Materialien für spezielle Anwendungen (Luft- und Raumfahrt, Energie, Transport etc.)

**7. Automobilindustrie mit Schwerpunkt Elektromobilität**

- FuE und große Kommerzialisierungsprojekte für Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge
- Ausbau/Förderung der breiten industriellen Anwendung der Elektromobilität

„Voluntary is the new mandatory“ umschreibt hierbei den starken staatlichen Einfluss auf einheimische wie auch ausländische Innovatoren, sich bei allen Wirtschaftsaktivitäten unter das politische Mandat verschiedener politischer Richtlinien zu stellen und aktiv die Ziele der chinesischen Regierung zu unterstützen.

Mit hoher Priorität wird zudem der Ausbau und die Konsolidierung von großen Unternehmen in Schlüsselindustrien vorangetrieben. Starke chinesische Weltmarktführer mit weltweit bekannten Marken-

namen (sog. „National Champions“) sollen gezielt gefördert werden. In wichtigen Schlüsselindustrien sollen zentrale Elemente der Wertschöpfungskette durch starke nationale Anbieter besetzt werden. Erklärtes Ziel ist es, in wichtigen Wachstumsfeldern jeweils zwei miteinander konkurrierende chinesische Weltmarktführer „ins Rennen“ zu schicken. Beispiele hierfür sind die inzwischen auch international bekannten Unternehmen Huawei und ZTE (Telekommunikation) und Lenovo (Personal Computer) sowie weitere Unternehmen, die in Tabelle 9 aufgeführt sind.

### Beispiele für chinesische Weltmarktführer in Wachstumsfeldern

TAB 09

Wachstumsfeld	Unternehmen	Umsatz in Mrd. €	FuE-Aufwand in Mrd. €	Beschäftigte
Mobilkommunikation (Hersteller)	Huawei	23,2	2,07	110.000
	ZTE	8,8	0,89	85.232
Mobilkommunikation (Betreiberfirmen)	China Mobile	60,7	6,07	164.336
	China Unicom	21,4	n.v.	215.820
Konsumelektronik	TCL	6,5	0,23	50.000
	Haier	4,5	0,01	18.200
Photovoltaik	Suntech	2,4	0,03	20.200
	Trina	1,5	0,02	13.000
Internet	Baidu	1,0	0,09	11.000
	Alibaba	0,7	0,07	13.674
Computer/PC	Lenovo	13,8	0,18	22.205
	Founder TG	0,8	n.v.	4.500
Elektromobilität (Batterietechnik)	BYD	2,1	0,07	55.000

Quelle: Internetrecherche basierend auf den Geschäftsberichten des Jahres 2010. Alle Angaben für 2010.  
(BYD: Angaben für 2007).

### System der staatlichen Forschung

Die Regierung verfolgt eine offensive Innovationsstrategie mit dem erklärten Ziel, China noch vor 2020 zu einem weltweit führenden Innovationsstandort zu machen. Vorhandene Defizitfelder sollen durch „*Leapfrogging-Strategien*“ in wissenschaftlich-technologischen Schlüsselfeldern überwunden werden.<sup>367</sup> Das nationale Innovationssystem Chinas soll durch zehn Typen von Maßnahmen systematisch weiter ausgebaut werden.<sup>368</sup> Die Regierung ergreift Maßnahmen, um das für 2015 angesetzte Ziel von 2,2 Prozent nationaler FuE-Ausgaben am BIP zu realisieren. Diese umfassen sowohl Maßnahmen, die FuE in der Wirtschaft weiter zu stimulieren wie auch aktive Strategien für den weiteren Ausbau des öffentlichen Forschungssystems. Auf Seiten der Zentralregierung lautet die Vorgabe, den Anteil des Forschungs- und Technologiebudgets an den Staatsausgaben deutlich auszuweiten. Die Provinzregierungen werden ebenfalls angehalten, wesentlich mehr für FuE aufzuwenden.<sup>369</sup>

Die öffentlichen FuE-Ausgaben sind in den letzten Jahren deutlich gesteigert worden, auch wenn sie nicht Schritt halten konnten mit der dynamischen Expansion der FuE in der Wirtschaft. Insgesamt erhöhten sich die FuE-Ausgaben des öffentlichen Forschungssystems Chinas zwischen 1995 und 2009 um jährlich 15 Prozent (im Vergleich dazu betrug das Wachstum von FuE in der Wirtschaft 26 Prozent p.a.).<sup>370</sup> Etwa

70 Prozent der öffentlich durchgeführten Forschung entfallen auf staatliche Forschungseinrichtungen und 30 Prozent auf Forschung an Hochschulen. In China ist eine stärkere institutionelle Trennung zwischen dedizierten Forschungseinrichtungen und Hochschulen als in anderen OECD-Staaten zu beobachten. Die hochstehende und finanziell vergleichsweise gut ausgestattete Forschung findet in China überwiegend an den Instituten der Akademie der Wissenschaften (CAS) und an wenigen ausgewählten Spitzenuniversitäten statt.<sup>371</sup> Ein weiterer Kreis von Universitäten, die Teil des 211-Projekts sind, führt in wenigen ausgewählten Feldern Forschung durch.<sup>372</sup> Daneben gibt es eine sehr große Zahl von Hochschulen in China, die sich weitestgehend auf eine Ausbildungsfunktion beschränken.

Aufgrund der genannten Steigerung der Forschungsausgaben innerhalb des öffentlichen Wissenschaftssystems, verstärkt aber auch durch Anstrengungen zur Neuausrichtung und zu konsequenten Forschungsevaluationen, haben auch die Forschungsleistungen (gemessen anhand von Publikationen) rapide zugenommen. Die Zahl der Publikationen in internationalen Zeitschriften ist stark angestiegen. Chinesische Wissenschaftler erreichten 2010 den zweiten Rang weltweit, nachdem sie noch im Jahr 2000 den 8. Platz innehatteten. Allerdings bleibt anzumerken, dass die Qualität und Relevanz der chinesischen Publikationen noch unter dem weltweiten Standard liegen.

TAB 10

**Anteile der führenden Staaten an Publikationen innerhalb des Science Citation Index (SCIE) und des Social Science Citation Index (SSCI)<sup>373</sup> sowie Zitationsraten (Anteile in Prozent)**

Anteile an Publikationen	2000	2008	2010
USA	32,1	28,7	28,0
China	3,5	9,2	11,0
Großbritannien	9,3	7,9	7,8
Deutschland	8,1	7,2	7,3
Japan	8,7	6,6	6,0
Frankreich	5,9	5,3	5,2
Kanada	4,2	4,5	4,5
Italien	3,9	4,3	4,3
Indien	2,0	3,3	3,4
Korea	1,6	2,9	3,3
<b>Zitationsrate</b>			
Welt-Zitationsrate	2,9	3,7	
USA	4,6	5,6	
China	1,3	3,1	
Großbritannien	3,8	5,4	
Deutschland	3,5	5,1	
Japan	2,7	3,6	

Quelle: Analysen im Web of Science, Publikationen und Zitationen im SCIE und SSCI, basierend auf Schmoch et al. (2012).

Zwar stieg die Zitationsrate der chinesischen Publikationen zwischen 2000 und 2008 von 1,3 auf 3,1 an. Der weltweite Durchschnitt liegt bei 3,7 und die führenden Wissenschaftsnationen erzielen Werte über 5,0 (vgl. dazu die Analyse der Strukturveränderungen bei Publikationen und Zitationen in Tabelle 10).

Trotz dieser beachtlichen Entwicklung im Hinblick auf die eingesetzten Mittel (Forschungsinput) und Forschungsergebnisse (z. B. Publikationen) wird auch auf chinesischer Seite immer wieder auf Defizite hingewiesen. Besonders bemängelt wird die Unterfinanzierung des öffentlichen Wissenschaftssystems, die Abwanderung talentierter Nachwuchskräfte in die Wirtschaft und ins Ausland, die insgesamt noch unzureichende Qualität der Forschung und insbesondere die weiterhin bestehenden Probleme, Spitzenkräfte zu gewinnen und zu halten.<sup>374</sup> Ein vergleichsweise geringer Teil der Forschung entfällt auf Grundlagenforschung. Personalbudgets und Vergütungsstrukturen im öffentlichen Forschungssystem sind ausgesprochen unvorteilhaft und können mit denen in der Wirtschaft nicht mithalten.<sup>375</sup>

## Strategien des Patentschutzes und der Rechtsdurchsetzung

China hat sehr frühzeitig den strategischen Wert von Patenten für den nationalen Entwicklungsprozess erkannt und die Patentgesetzgebung in mehreren Schritten reformiert. Die Übernahme westlicher Rechtsstrukturen und -systeme muss jedoch in Einklang gebracht werden mit den weiterhin bestehenden kulturellen Prägungen und Rechtsauffassungen, da Nachahmung über Jahrhunderte hinweg in der chinesischen Kultur als erstrebenswert galt. Patentverletzungen ebenso wie Produkt- und Markenpiraterie sind zahlreich belegt.<sup>376</sup> Dem Thema „Geistiges Eigentum in China“ wird von politischer Seite in den westlichen Ländern zu Recht große Aufmerksamkeit gewidmet.<sup>377</sup>

Auf chinesischer Seite wurden ebenfalls zahlreiche Maßnahmen und Richtlinien erlassen, um Patente und geistiges Eigentum zu fördern und in Einklang zu bringen mit der nationalen Innovationsstrategie.<sup>378</sup> Aufgrund dieser Maßnahmen und im Zuge des Ausbaus von FuE ist in den letzten Jahren ein sehr starker Anstieg der chinesischen Patentanmeldungen zu verzeichnen. Zwischen 2002 und 2009 ist die Zahl der Patentanmeldungen durch Inländer beim chinesischen Patentamt von 40.000 auf 230.000 angestiegen (dies entspricht einer jährlichen Wachstumsrate von 28 Prozent). Die Anmeldungen chinesischer Forscher am Europäischen Patentamt ebenso wie am U.S. Patent Office stiegen ebenfalls stark an. Einzelne chinesische Unternehmen haben mittlerweile führende Rangplätze unter den internationalen Patentanmeldern (z. B. Huawei und ZTE).

Die stark wachsende Zahl von Patentanmeldungen sollte nicht über weiterhin bestehende Defizite hinweg täuschen. Die Patentanmeldungen chinesischer Anmelder beim chinesischen Patentamt haben zwar seit 2004 deutlich stärker zugenommen als die der ausländischen Unternehmen, aber die Patenterteilungsrate, der Anteil der Anmeldungen, der tatsächlich zu erteilten Patenten führt, ist bei ersteren noch sehr gering (vgl. dazu Tabelle 11).<sup>379</sup> Bei den Patenterteilungen dominierten bis 2007 die ausländischen Anmelder. Seit 2008 haben chinesische Forscher bei den Erteilungen mit ausländischen Unternehmen zwar gleichgezogen, allerdings mit einem erheblich höheren Aufwand bei den Anmeldungen, von denen eine hohe Zahl auf qualitativ geringwertige Entwicklungen

### Entwicklung der Anmeldungen und Erteilung von Patenten beim chinesischen Patentamt

TAB 11

	2002	2004	2006	2008	2010
<b>Chinesische Anmelder</b>					
Patentanmeldungen	39.806	65.786	122.318	194.579	293.086
Erteilte Patente	5.868	18.241	25.077	46.590	79.767
Erteilungsrate (%)	14,7	27,7	20,5	23,9	27,2
<b>Ausländische Anmelder</b>					
Patentanmeldungen	40.426	64.347	88.172	95.259	95.259
Erteilte Patente	15.605	31.119	32.709	47.116	47.116
Erteilungsrate (%)	38,6	48,4	37,1	49,5	49,5

Quelle: SIPO Annual Report 2010.

entfallen dürfte. Der Einfluss der multinationalen Unternehmen auf eine Technologieentwicklung in China ist weiterhin hoch.

Ein weiteres Problem, das die Zusammenarbeit mit ausländischen Unternehmen erschwert, stellt die Verpflichtung dar, Technologie, die in Niederlassungen in China entwickelt wurde, mit Priorität beim chinesischen Patentamt (SIPO) anzumelden. Wollen sie dieser Vorgabe nicht folgen, so müssen ausländische Unternehmen für eine Prioritätsanmeldung im Ausland vorab eine Genehmigung des chinesischen Staates erlangen. Multinationale Unternehmen haben unternehmensweite Richtlinien für die internationale Patentanmeldung, die nicht selten in Konflikt stehen mit den Auflagen der prioritären Patentanmeldung in China. Die erstmalige Prüfung und Erteilung einer Anmeldung in China kann neben sprachlichen Problemen erhebliche Schutzlücken beim weltweiten Patentschutz verursachen. Über die Patentanmeldung hinaus sind zusätzliche Restriktionen für den Export von Produkten und Technologien erlassen worden, bei deren Entwicklung chinesische Niederlassungen beteiligt waren. Dies hat bei einer Reihe von Unternehmen aus den USA und Westeuropa mittlerweile zu erheblichen Störungen in der länderübergreifenden Entwicklungszusammenarbeit geführt. Zu erwarten ist, dass ausländische Unternehmen weitergehende Engagements mit FuE in China in Frage stellen oder beschränken.

Aufgrund der Schwäche der Patentgerichtsbarkeit können sich westliche Firmen nicht effektiv zur Wehr setzen. Das Thema „Patentschutz und Intellectual

Property Management in China“ ist nach wie vor ein zentrales Problemfeld, das die Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern beeinträchtigt. Der Ausbau des chinesischen Innovationssystems im Zeitraum des 12. Fünfjahresplans ebenso wie in langfristiger Perspektive sollte mit einer Weiterentwicklung des Patentsystems und der Patentgerichtsbarkeit einhergehen, die sowohl die Interessen chinesischer Innovatoren wie auch der ausländischen Partner berücksichtigen.

### Patentierungsstrategien in China

BOX 22

Chinesische Unternehmen melden in hoher Zahl Patente an, die lediglich Kopien bzw. nur geringfügige Modifikationen ausländischer Technologie zum Inhalt haben. Gängige Strategie vieler Firmen ist es, ausländische Patentdatenbanken zu durchforschen und erkennbare Anmeldungslücken gezielt zu besetzen. Entsprechende, anderswo nicht geschützte *Know-how*-Bereiche werden dann in China angemeldet und als originäre Leistungen herausgestellt.

Beliebt ist auch die Taktik, um bestehende Patente herum Gebrauchsmuster in China anzumelden, um scheinbar originäre Schutzpositionen zu erlangen und u. U. sogar den ursprünglichen Patentanmelder auf dem chinesischen Markt „auszuhebeln“. Durch eine Häufung von Patent- und Gebrauchsmusteranmeldungen um eine Erfindung herum, durch „Patentdickichte“ (*patent thickets*) bzw. durch „Patent Tsunamis“, können ausländische Unternehmen zu Verhandlungen und zu *Cross-Lizenzierungsvereinbarungen* gezwungen werden.

Dies schließt insbesondere eine aktive Unterstützung von vertrags- oder lizenzrechtlichen Vereinbarungen im FuE-Bereich ein. Der Schutz ausländischer Innovatoren in China sollte ausreichende Sicherheiten bieten gegen staatliche Eingriffe in die Vertragsfreiheit. Zudem sollten Bedrohungen durch Mechanismen wie Zwangslizenzen und Rechte zur Inanspruchnahme ausländischer Technologie möglichst weitestgehend ausgeschlossen werden.

### **Strategien der Standardsetzung in China**

Einer der wichtigsten Stellhebel im internationalen Innovationswettbewerb ist heute die frühzeitige Einflussnahme auf Standards, die nicht nur für lokale Märkte und einzelne Ländergruppen gültig sind, sondern die Produktkonfiguration, die Zutrittsbedingungen und Spielregeln auf Weltmärkten prägen. Einflussnahme und Kontrolle von Standards wird entscheidend für die Fähigkeit eines Landes, eigene Innovationskompetenz aufzubauen und Abhängigkeiten von ausländischen Lieferanten zu vermeiden. Als China zunächst auf den Import westlicher Technologien gesetzt hat, bestand die Gefahr, zu stark abhängig von Standards zu werden, die von führenden ausländischen Unternehmen und Organisationen kontrolliert werden.

Die Erfahrungen bei der Adaption von Technologien und hochentwickelten Systemen im Bereich der Telekommunikation, der Transporttechnologie und im Bereich der Energietechnologie hatten China gezeigt, dass das Land sehr stark abhängig werden kann von Importen und Lizenzzahlungen. Eine Alternative bestand darin, für den Binnenmarkt gültige Standards festzulegen, an die sich ausländische Unternehmen anzupassen haben. Dies wurde vorübergehend bei Mobilfunkstandards und Internetstandards versucht, allerdings mit dem Ergebnis, dass es zu suboptimalen Lösungen und zu Abhängigkeiten gegenüber heimischen Anbietern kam. Zudem hat ein rein chinesischer Standard den Nachteil, dass spätere Exportstrategien durch chinesische Unternehmen weitgehend ausgeschlossen werden.

Eine Alternative besteht für ein Land wie China in der Strategie des „Standard-Leapfrogging“. Bei dieser Strategie werden die konkurrierenden Standards mehrerer Anbietergruppen auf dem Weltmarkt beobachtet. Der vermeintlich beste Standard wird aus-

gewählt, weiterentwickelt und erprobt. Es wird ein chinesischer Standard entwickelt, der für den großen Binnenmarkt Gültigkeit bekommt. An dessen Entwicklung und Durchsetzung sind chinesische Unternehmen, Forschungsinstitutionen und inländische Standardsetzungsgremien beteiligt. Es werden aber auch führende ausländische Unternehmen eingebunden, um zu verhindern, dass es zu suboptimalen Lösungen kommt.

In strategisch wichtigen Marktsegmenten ist in China zu beobachten, dass diese Strategie des „Standard-Leapfrogging“ gezielt eingesetzt wird. Ausländische Unternehmen sind in einer ersten Runde aktiv beteiligt. Parallel dazu werden chinesische Anbieter als wichtigste Akteure qualifiziert. Standards und technische Normen werden weiterentwickelt. Schließlich erobern allerdings die beteiligten chinesischen Unternehmen weitestgehend den nationalen Markt. In späteren Ausbaustufen erschließen chinesische Anbieter dann auch internationale Märkte. Hierfür gibt es prägnante Beispiele im Bereich der Telekommunikation, bei Schnellbahnsystemen und im Bereich der Windenergie. Ermöglicht wird dies durch eine Politik der Standardsetzung in China, die zwei Typen von Teilnehmern in Standardsetzungskonsortien unterscheidet: vollumfängliche Mitgliedschaften (*full membership*) und assoziierte Mitglieder (*associate members*, z. T. sogar nur „Beobachter“). Als vollumfängliche Mitglieder werden nur chinesische Unternehmen und Forschungseinrichtungen zugelassen. Diese erhalten volle Stimmrechte und können aktiv Mitglied in wichtigen Steuerungskreisen sein, die maßgeblich die Entwicklung des Standards prägen. Assoziierte Mitglieder haben dagegen kein Stimmrecht und müssen zudem einen höheren Mitgliedsbeitrag entrichten als die Vollmitglieder. Ausländische Unternehmen dürfen bislang nur als assoziierte Partner in chinesischen Standardsetzungskonsortien mitarbeiten.

Eine derartige Diskriminierung ausländischer Unternehmen, die über FuE und Produktion in China verfügen, ist ausgesprochen problematisch und belastet sehr stark die Zusammenarbeit auf wichtigen Innovationsfeldern. Gerade für die künftige Zusammenarbeit zwischen Deutschland und China, z. B. in den Bereichen Elektromobilität, Umwelttechnologie und erneuerbare Energien sollte darauf geachtet werden, dass die beschriebenen Praktiken überwunden werden. Die Europäische Handelskammer hat in ihrem

Positionspapier 2011 Empfehlungen zur Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen chinesischen und ausländischen Unternehmen im Rahmen von Standardsetzungsvereinbarungen erarbeitet.<sup>380</sup>

## Fazit und Empfehlungen

China zählt zu den führenden Wissenschaftsnationen und verfolgt im Rahmen des 12. Fünfjahresplans starke Anstrengungen, seine Position auf vielen strategisch wichtigen Feldern weiter zu verbessern. Daraus erwachsen Chancen ebenso wie Gefahren für Deutschland: Zum einen eröffnen sich neue Perspektiven für die verstärkte Zusammenarbeit auf Gebieten, die für beide Staaten von Vorteil sind. Gleichzeitig müssen aber auch erhöhte Risiken und Herausforderungen in Kauf genommen werden. Dabei können deutsche Unternehmen und Wissenschaftsorganisationen seit langer Zeit auf stabilen und tragfähigen Beziehungen zu ihren Kooperationspartnern aufbauen.

### Internationale Arbeitsteilung in Bewegung: Herausforderungen erkennen

China wird ein immer stärkerer Wettbewerber. Insbesondere durch staatsdirigistische Einflussnahme auf Industrien und Forschungsbereiche erobert das Land immer mehr Kompetenzfelder, die zu den angestammten Domänen Deutschlands zählen. Die weitere Entwicklung des chinesischen Innovationssystems sollte daher mit hoher Aufmerksamkeit und durch einen kontinuierlichen Monitoring-Prozess beobachtet und im Hinblick auf Chancen und Gefahren analysiert werden.

„Innovation China“ ist ein erstrangiges Thema für die Politik in Deutschland und sollte nicht nur den Spezialisten in Unternehmen, in Ministerien und Forschungseinrichtungen überlassen werden. Das Bundeskanzleramt und die Leitung der jeweils zuständigen Bundesministerien, der Wissenschaftseinrichtungen sowie die Beratungsgremien der Bundesregierung sollten in regelmäßigen Intervallen abgestimmte Strategien formulieren, um auf die Herausforderung China angemessen zu reagieren. Im Turnus von etwa zwei Jahren (d. h. zweimal pro Legislaturperiode) sollte das Kanzleramt speziell zum Thema „Innovation China“ den Dialog vorantreiben und die wichtigsten Akteure einbinden. Eine mögliche Plattform hierfür bietet der

Innovationsdialog der Bundesregierung, in dem die nationale China-Strategie Deutschlands zu gegebenem Zeitpunkt als Sonderthema behandelt werden sollte. Auch die Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft und die wissenschaftlichen Akademien sollten sich verstärkt des Themas „Innovation China“ annehmen.

### Kooperation mit China auf allen Ebenen stärken

An der Zusammenarbeit mit China sind zahlreiche Ressorts auf Bundesebene beteiligt. Das BMBF hat wichtige Projekte im Bereich der wissenschaftlichen Zusammenarbeit und Bildung initiiert. Das BMWi ist federführend in deutsch-chinesischen Projekten im Bereich der Außenwirtschaftspolitik, der Energiepolitik und der Normung tätig. Mehrere andere Bundesressorts (Außenministerium, Verkehrsministerium, Umweltministerium etc.) sind regelmäßig mit Themen der Zusammenarbeit mit China befasst. Die Vielzahl dieser Initiativen sollte noch stärker gebündelt werden. Die Expertenkommission empfiehlt eine verbesserte Koordinierung zwischen den beteiligten Ressorts des Bundes, aber auch der Länder. Dies kann etwa durch Einrichtung eines interministeriellen Arbeitskreises (von BMBF, BMWi, BMU, BMA etc.) erreicht werden, der strategische Projekte begleitet und Fortschritte der Zusammenarbeit zwischen beiden Staaten überprüft.

Die Bundesregierung hat im Rahmen der deutsch-chinesischen Regierungskonsultationen im Jahr 2011 einen Prozess der verstärkten Zusammenarbeit eingeleitet. Zwischen dem BMBF und dem chinesischen Ministerium für Wissenschaft und Technologie (MOST) wurden mehrere Kooperationsabkommen in den Bereichen Forschung, Innovation und Bildung vereinbart und vielversprechende Plattformprojekte auf den Weg gebracht. Parallel dazu haben weitere Bundesressorts wichtige Initiativen gestartet, welche durch regelmäßige Konsultationen auf Minister-, Staatssekretär- und Abteilungsleiterebene umgesetzt werden. Die Expertenkommission begrüßt diese Initiativen und Projekte. Um die neu eingerichteten Plattformen und Kooperationsprojekte zum Erfolg zu führen und einen höchstmöglichen Nutzen für beide Seiten daraus zu ziehen, ist ein kontinuierliches Monitoring der Projektfortschritte, die begleitende Evaluation sowie die Dokumentation erfolgreicher wie auch misslungener deutsch-chinesischer Kooperationsprojekte erforderlich.

Auf Seiten des BMBF wurde insbesondere die deutsch-chinesische Plattform für Innovationsforschung und Innovationspolitik gegründet. Im Rahmen einer Konferenz in Beijing haben führende Experten aus beiden Staaten im September 2011 einen Grundstein gelegt. Diese Plattform soll 2012 im Rahmen einer Folgekonferenz in Deutschland und danach im jährlichen Turnus durchgeführt werden. Wichtige Themen für den weiteren Dialog beider Länder sind: 1) Innovation und Standardsetzung in beiden Ländern, 2) Patente und Schutz geistigen Eigentums einschließlich IP-Management und Lizenzierung, 3) Entwicklung spezieller deutsch-chinesischer Projekte in den Bereichen Elektromobilität, Solarenergie und Wassertechnologie, 4) Ansatzpunkte für binationale FuE-Förderprojekte, 5) Austausch von Hochqualifizierten zwischen beiden Ländern und 6) Aufbau eines gemeinsamen Graduiertenprogramms mit Schwerpunkt Innovationsforschung und Innovationspolitik.

### **Rahmenbedingungen für geistiges Eigentum und Standards verlässlich gestalten**

Die Weiterentwicklung des chinesischen Innovationssystems und die Qualität der Zusammenarbeit Chinas mit ausländischen Partnern sind entscheidend von der Entwicklung des Patentsystems und einem funktionierenden System des Schutzes geistigen Eigentums abhängig. Die Bundesregierung sollte die Fortschritte beim Schutz des geistigen Eigentums in China kontinuierlich verfolgen und regelmäßig darüber berichten. Die Zusammenarbeit zwischen der EU-Delegation und der chinesischer Regierung auf dem Gebiet des Patentschutzes und geistigen Eigentums sollte fortgesetzt und die bislang erarbeiteten Empfehlungen sollten konsequent umgesetzt werden.

Die Expertenkommission sieht insbesondere auf dem Gebiet der Entwicklung von Normen und Standards einen wichtigen Ansatzpunkt, um Innovationsprojekte in beiden Ländern partnerschaftlich voranzutreiben. International einheitliche Normen und Standards sind gegenüber nationalen Alleingängen in der Normung vorzuziehen. Chinesische Regierungsstellen, Unternehmen und Forscher sollten überzeugt und befähigt werden, eine aktive Rolle in wichtigen internationalen Standardsetzungsorganisationen zu spielen. Parallel

dazu sollte im chinesischen Binnenmarkt ebenfalls stärker auf Normen und Standards gesetzt werden, die voll kompatibel mit internationalen Standards sind. Sofern dennoch nationale Standards bzw. Modifikationen internationaler Standards in China durchgesetzt werden, sollten ausländische Unternehmen als gleichwertige Partner in Standardsetzungsgremien und -konsortien in China mitarbeiten.

Die Expertenkommission empfiehlt eine stärker koordinierte Außenwissenschaftspolitik in China. Mehrere große Wissenschaftsorganisationen haben jeweils für sich Strategien für China entwickelt und in den letzten Jahren Niederlassungen und Forschungsinstitute vor Ort aufgebaut. Durch die Vielzahl der Initiativen ist möglicherweise des Guten zu viel getan worden. Diese vielfältigen Auslandsaktivitäten der Wissenschaftsorganisationen (DFG, FhG, HGF, MPG etc.) sollten künftig noch besser untereinander koordiniert werden, um die Position der deutschen Wissenschaft insgesamt in China zu stärken.<sup>381</sup> Es sollte auch darauf geachtet werden, einen zu großzügigen Transfer von wissenschaftlichen Ergebnissen, insbesondere in anwendungsnahen Bereichen, zu vermeiden. Der Austausch von wissenschaftlichen Ergebnissen und von Forschergruppen soll ausgewogen und zum beiderseitigen Vorteil erfolgen.

### **Chinakompetenz in Deutschland stärken**

Für die verstärkte Zusammenarbeit zwischen Deutschland und China werden künftig viele Fachkräfte benötigt, die beide Kulturen und Wirtschaftssysteme kennen. Andere Länder haben Ausbildungsgänge und Entwicklungsprogramme für Führungskräfte geschaffen, die technisch-wissenschaftliche Ausbildung stärker mit Sprachausbildung und interkultureller Kompetenz zu China verknüpfen. In Deutschland bestehen diesbezüglich noch Defizite. Insbesondere bei der Ausbildung von künftigen Führungskräften im Bereich der Ingenieur- und Naturwissenschaften und in den Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sollte stärker auf die frühzeitige Förderung von Asienkompetenz (speziell Chinakompetenz) geachtet werden. Neue Ausbildungsgänge und Weiterbildungsangebote an den Hochschulen ebenso wie Kooperationen zwischen deutschen und chinesischen Hochschulen sollten zu diesem Zweck gezielt gefördert werden.

## **Photovoltaik und Elektromobilität: Technologievorsprünge wahren**

Insbesondere im Bereich der Photovoltaik ist der Aufbau einer schlagkräftigen chinesischen Industrie durch die Bereitstellung von nahezu unbegrenztem Kapital zu extrem niedrigen Zinsen gefördert worden. Dies hat zu einer beträchtlichen Verzerrung der weltweiten Konkurrenzsituation in diesem Technologiefeld geführt. Deutsche Unternehmen haben darunter stark gelitten. Die Bundesregierung sollte sich bemühen, diese Marktverzerrung durch Übereinkünfte mit der chinesischen Regierung schnell zu beseitigen.

Nach Ansicht der Expertenkommission wird in China und nicht in Deutschland ein Leitmarkt im Bereich Elektromobilität entstehen. Deutschland hat aber die Chance, Anbieter von hochwertigen Elektrofahrzeugen, Komponenten sowie Informations- und Kommunikationstechnologien zu werden. Um dies zu erreichen, ist die Entwicklung einer abgestimmten Strategie zwischen deutscher Industrie, staatlichen Stellen und Forschungseinrichtungen sinnvoll. Die Expertenkommission regt an, dass die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) eine entsprechende China-Strategie entwickelt.<sup>382</sup>