

# **Forschungsstelle für Umweltpolitik (FFU)**

Freie Universität Berlin  
Fachbereich Politische Wissenschaft

FFU-report 97-1

## **Probleme und Strategien umweltverträglicher Energie- und Verkehrspolitik in Wachstumsregionen Ost- und Südostasiens**

Stefan Bratzel  
Ingvar Sander

FFU - Dahlem  
14195 Berlin  
Schwendenerstr. 53  
Tel. (030) 838 50 98  
Fax. (030) 831 63 51

FFU - Lankwitz  
12249 Berlin  
Malteserstr. 74-100  
Tel. (030) 7792 250  
Fax. (030) 7762 081

## Einleitung

Die wirtschaftliche Entwicklung der meisten Länder Ost- und Südasiens weist ein hohes Tempo auf. Die in vorliegender Studie behandelten Länder China, Südkorea, Indonesien, Malaysia und Thailand, im folgenden zusammengefaßt durch den von der Weltbank benutzten Begriff HPAEs (High Performing Asian Economies)<sup>1</sup>, erreichen seit Ende der 80er Jahre ein Wachstum des Bruttoinlandprodukts zwischen 6 und 12 Prozent pro Jahr. Die Entwicklungsstrategie dieser Länder beruht dabei auf einer zügigen Industrialisierung bei gleichzeitiger Öffnung gegenüber dem Weltmarkt. Folglich weisen alle Länder einen erheblichen Zuwachs der für den Export produzierenden verarbeitenden Industrie auf. Mit der Industrialisierung der Länder einher geht eine zunehmende Urbanisierung, ausgelöst vor allem durch die Konzentration eines Großteils der Industrie in den Ballungsräumen.

Die ökologischen Folgen der Mischung aus Industrialisierung, Urbanisierung und wachsenden Pro-Kopf-Einkommen haben nicht lange auf sich warten lassen. Inzwischen liegt in jedem Land beinahe das gesamte, bereits aus den alten Industrieländern bekannte, Verschmutzungsspektrum vor (Luftverschmutzung durch stationäre und mobile Quellen, Wasserverschmutzung durch Haushalte und Industrie, ein schnell wachsendes Abfallaufkommen, inkl. des besonders gefährlichen Sondermülls). Dabei weisen die hier behandelten Länder teilweise bereits extrem hohe Verschmutzungsintensitäten auf (z.B. die verkehrsbedingten Bleibelastungen in Bangkok).

Im vorliegenden Text wird die energie- und verkehrspolitische Problematik der Wachstumsregionen Ost- und Südasiens analysiert. Im ersten Schritt wird die rapide Zunahme der dortigen energie- und verkehrsbedingten Umweltbelastungen dargestellt, die nicht nur lokale und regionale, sondern auch nicht zu unterschätzende globale Auswirkungen haben werden. Zweitens wird jedoch argumentiert, daß diese Entwicklungstrends auch bei weiterem Wirtschaftswachstum mittel- und langfristig nicht zu einem Umwelt- und Verkehrsinfarkt führen werden. Es wird dargelegt, daß verschiedenartige Einflußfaktoren verkehrs- und umweltentlastende Ent- und Rückkoppelungsprozesse in Gang setzen. So wird z.B. der Problemdruck und die Diffusion von Techniken und Ideen im Energie- wie auch im Verkehrsbereich Innovationsprozesse anregen, die dazu führen, daß viel schneller (etwa gemessen an der Höhe des BIP pro Kopf) als in den (alten) Industrieländern verkehrs- und umweltpolitische Maßnahmen ergriffen werden können. Dadurch ist es unseres Erachtens den HPAEs nicht nur möglich, Fehlentwicklungen zu verringern, sondern auch Entwicklungsstufen zu überspringen. Wie erfolgreich die einzelnen Länder dabei jedoch sind, so wird drittens argumentiert, ist vornehmlich eine Frage der jeweiligen politisch-sozialen Bedingungen. Der Grad des Erfolgs für umweltverträgliche Energie- und Verkehrspolitik hängt wesentlich von der Handlungs- und Strategiefähigkeit der politischen Akteure ab, koordinierte Maßnahmen ökologischer Strukturpolitik und eines ökologischen Umweltmanagements zu formulieren und vor allem umzusetzen. Einige Elemente derartiger nachhaltiger Strategien, die Priorität vor einer symptomorientierten nachsorgenden Politik haben sollten, werden skizziert.

---

<sup>1</sup> Die Weltbank faßt unter diesen Begriff noch zusätzlich die Stadtstaaten Singapur und Hong Kong sowie Japan als regionalen Vorreiter. Statt der Volksrepublik China wird in der Weltbank-Studie Taiwan analysiert (World Bank 1993).

**Tabelle 1: Eckdaten der HPAEs 1990**

Land Stadt	BIP pro Kopf in US\$	Bevölkerung (in Mio.)	Fläche (in qkm)	Stromverbrauch pro Kopf in kWh
China	299	1.100	9.561.000	509
Beijing	868	11,2	16.807	
Südkorea	5659	44	99.000	2.205
Seoul	n.v.	10,6	605	
Thailand	1717	57	513.000	681
Bangkok	4164	5,7	1.568	3217
Indonesien	560	178	1.905.000	154
Jakarta	1232	8,2	661	
Malaysia	1887	18	330.000	1118
Kuala Lumpur	3264	1,1	244	
OECD	20.170	777	31.243.000	7820

Quelle: World Bank, World Tables; Secretariat to the Summit Conference of Major Cities of the World (ed.) 1994; Asian Development Bank 1993

### 1. Wachstumsmuster und Umwelteffekte des Energie- und Verkehrssektors

Die wirtschaftliche Entwicklung der schnell wachsenden Länder Ost- und Südasiens kennzeichnen im wesentlichen zwei Muster: einerseits die starke regionale Konzentration der Industrialisierung sowie andererseits das hohe Tempo der Transformation.

#### *Regionale Konzentration*

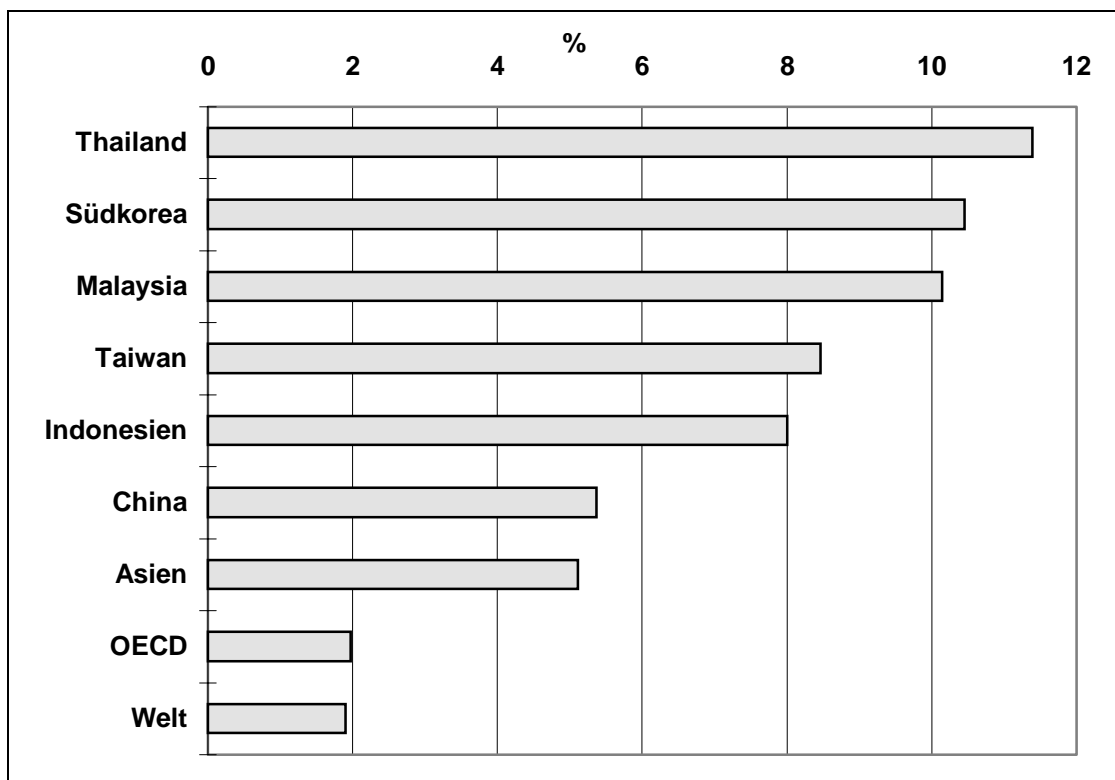
Der Industrialisierungsprozeß ist in vielen Ländern Ost- und Südasiens auf wenige Enklaven beschränkt, nicht selten mit einer starken Konzentration in der Hauptstadt des Landes. Obwohl die Umweltbelastungen im nationalen Durchschnitt noch relativ gering sind, weisen die Enklaven teilweise höhere Verschmutzungsgrade auf, als jemals in den alten Industrieländern erreicht wurden. Grundsätzlich läßt sich für die HPAEs mittlerweile zwar eine Stabilisierung der allgemeinen Bevölkerungszuwachsraten feststellen, jedoch ist gleichzeitig ein starker Trend zur Urbanisierung vorherrschend, der die städtischen Regionen unaufhörlich wachsen läßt (Sander 1996). Gab es im Jahre 1970 in Ost- und Südasiens nur 2 Städte mit mehr als 5 Mio. Einwohnern, so werden es im Jahre 2000 schon 12 sein (Lamure 1993: 55).<sup>2</sup> Zusammen mit der Urbanisierung führt das regional konzentrierte Wirtschaftswachstum dazu, daß die Pkw-Dichte im südkoreanischen Seoul um das doppelte über dem Landesdurchschnitt, im indonesischen Jakarta um mehr als das 6-fache und in der thailändischen Hauptstadt Bangkok um mehr als das 7-fache über dem Durchschnitt des Landes liegt. Noch weit asymmetrischer ist das Verhältnis für Beijing und China.

<sup>2</sup> Seit 1970 hat sich etwa die Bevölkerung Jakartas auf über 8,5 Mio. Menschen verdoppelt. In Südkorea stieg der Anteil der städtischen Bevölkerung von 28 Prozent 1960 auf 72 Prozent 1990. Auch in China wächst die urbane Bevölkerung seit 1983 explosionsartig an.

### *Hohe Wachstumsgeschwindigkeit*

Als wichtigstes Element der Entstehung dieser regional hoch konzentrierten Umweltbelastung muß der Zeitfaktor gesehen werden. Industrialisierung und Urbanisierung

**Abbildung 1: Jährliches Wachstum des Primärenergieverbrauchs 1982 - 1995  
(im Durchschnitt)**



Quelle: British Petroleum 1996

finden in

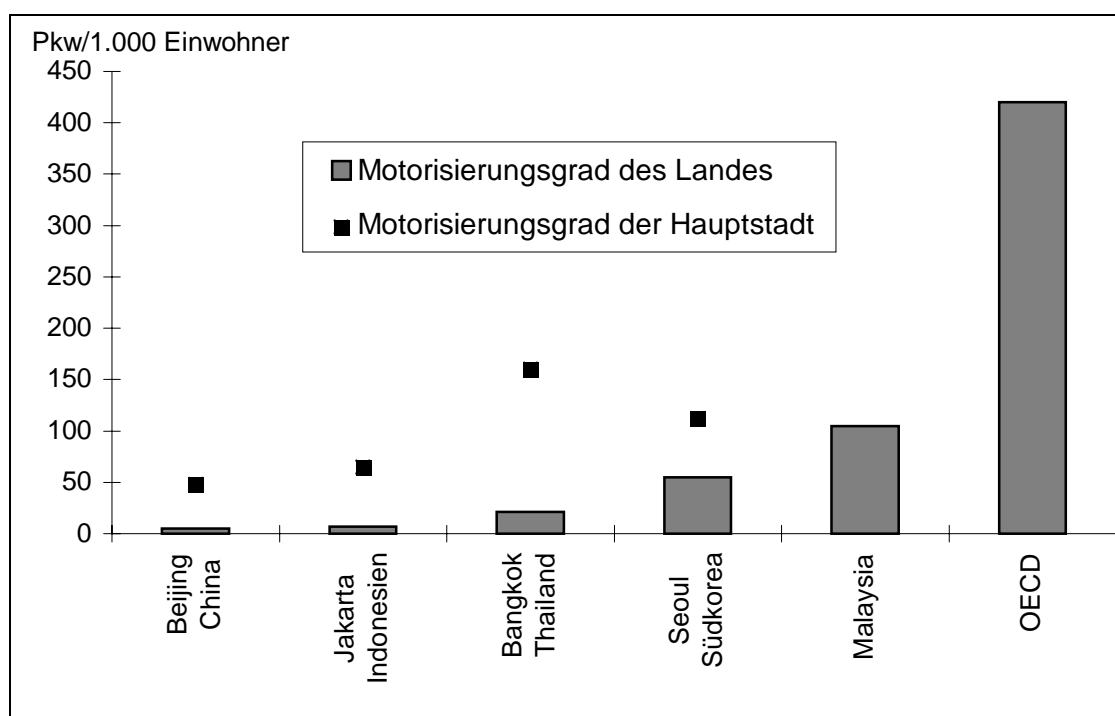
vielen Ländern Asiens innerhalb von wenigen Jahrzehnten statt. Daraus resultiert auch der rasant wachsende Bedarf an Energieinputs. Die in dieser Studie behandelten Länder weisen inzwischen weltweit mit die höchsten Zuwachsraten beim kommerziellen Energieverbrauch auf (vgl. Abb. 1). Werden Indien und Taiwan eingeschlossen, entfallen auf die sieben Länder allein 54 Prozent des Energieverbrauchs aller sog. Entwicklungsländer (British Petroleum 1993). Energieplaner in Ost- und Südostasien gehen davon aus, daß dieser Prozeß im Zuge weiterer Industrialisierung und Urbanisierung auch die nächsten 15 bis 25 Jahre anhalten wird. Für die südost- und ostasiatische Region wird mit einer Verdreifachung des Energiebedarfs gerechnet, für Thailand, Malaysia und Indonesien sogar mit einer Vervielfachung.

Eine besonders extreme Bedarfsentwicklung zeigt der Stromsektor. Auf die HPAEs entfallen über 60 Prozent des zusätzlichen Kapazitätsbedarfs aller Entwicklungsländer in den 90er Jahren (Moore/Smith 1990: 13). Der Stromsektor gilt in den meisten asiatischen Ländern als Schrittmacher der Industrialisierung, er ist der am schnellsten wach-

sende Nachfrager nach Energieinputs und ist in beinahe allen Ländern der größte Energiemarkt (Imran/Barnes 1990: 24).<sup>3</sup>

Im Verkehrsbereich werden ebenfalls schon bei einem sehr niedrigen BIP pro Kopf hohe Zuwächse des Verkehrsaufkommens erreicht. Ökologisch besonders brisant ist dabei die Entwicklung des motorisierten Individualverkehrs, der auch in diesen Ländern eine immer wichtigere Rolle einnimmt. Die Motorisierung befindet sich in dieser Region im Vergleich zu den westlichen Industriestaaten derzeit noch auf einem recht bescheidenen Niveau. So besitzen in China und Indien heute nicht einmal 5 von tausend Einwohnern ein Auto; in Indonesien liegt dieser Wert noch unter 10 (vgl. Abb. 2).

**Abbildung 2: Motorisierungsgrade der HPAEs im internationalen und intranationalen Vergleich**



Quelle: Secretariat to the Summit Conference of Major Cities of the World (ed.) 1994, World Bank, verschiedene Jahrgänge: World Tables

Die Größenordnungen möglicher Veränderungen indizieren aber nicht nur die entwickelten westlichen Länder, die mit steigendem Wohlstand hohe Verkehrsleistungen und Pkw-Dichten erreichen (in Deutschland z.B. von über 500 Pkw pro 1000 Einwohner). Vielmehr zeigen auch die unterschiedlichen Entwicklungsstadien verschiedener Länder in der Region selbst die zu erwartende Dynamik an. Länder, die bereits heute ein höheres BIP pro Kopf aufweisen, haben auch erheblich höhere Verkehrsleistungen (pro-

<sup>3</sup> Die rasante Entwicklung des Bedarfs kam für viele Länder überraschend, beispielsweise erreichten 1985er Prognosen des Strombedarfs Thailands im Jahre 2001 nicht einmal 50 Prozent dessen, wovon die thailändischen Energieplaner heute ausgehen. War Mitte der 80er Jahre noch mit einem Zubaubedarf von 400 MW installierter Kapazität gerechnet worden, werden heute 1500 MW an jährlichem Zubaubedarf nicht mehr ausgeschlossen (Haggard 1994: 52). Indonesien rechnet mittlerweile gar mit einer Vervierzehnfachung des Strombedarfs über die nächsten 25 Jahre (Sander 1995).

Kopf) und Motorisierungsgrade (Schneider 1994: 28). Die rasanten ökonomischen Wachstumsraten von z.T. 10 Prozent jährlich führen dazu, daß viele Länder sich schon in wenigen Jahren dem (Fahrleistungs-, Pkw-) Niveau der *regionalen* „Vorreiter“ nähern. Gleichzeitig können sich auch „Vorreiter“ weiter dem westlichen Niveau zubewegen (Ishiguro/Akiyama 1995: 88-111).<sup>4</sup>

Die regional konzentrierte rapide Wirtschaftsentwicklung wirkt sich auf die Umwelt in vielfältiger Weise aus. Besonders relevant sind die Umweltbelastungen, die auf die massive Ausweitung des Energieverbrauchs und das Wachstum des Verkehrsaufkommens zurückzuführen sind. Die HPAEs sind dabei sowohl mit lokalen als auch regionalen Belastungen konfrontiert, wie etwa Emissionen, die durch die Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt werden und nicht nur Natur und Umwelt weiträumig belasten (saurer Regen), sondern auch zu erheblichen Gesundheitsschäden führen.<sup>5</sup> Neben den räumlich begrenzten Belastungsfaktoren ergeben sich durch die wachsende Menge der in der Region freigesetzten Treibhausgase (wie Kohlendioxid - CO<sub>2</sub>) auch nicht zu unterschätzende globale Folgen.

#### *Lokale und regionale Effekte*

Die extreme räumliche Konzentration des Wachstums der Wirtschaft und des Verkehrs hat erhebliche negative Folgen für die städtische Umwelt. Zu den wichtigsten sozialen und ökologischen Belastungen in städtischen Agglomerationen zählen etwa Verkehrsstauungen, Luft- und Lärmbelastungen und Unfälle. Einige der Belastungsfaktoren, wie z.B. Verkehrsstauungen, stellen von einem bestimmten Niveau an wieder Restriktionen für die wirtschaftliche Entwicklung dar.

Schon heute haben die Metropolen mit extremen *Mobilitätsproblemen* zu kämpfen, obgleich den Ländern der größere Teil der Motorisierung noch bevorsteht. Bekannt für seine Verkehrsprobleme ist Bangkok. Die Stadt weist mit unter 7 km/h eine sehr niedrige Durchschnittsgeschwindigkeit auf, mit weiter sinkendem Trend (Poboon et al. 1995: 24f.). Die durch die Staus verursachten Kosten werden in Bangkok mittlerweile auf jährlich US\$ 400 Millionen (1993) geschätzt. 1988 waren es noch US\$ 272 Millionen (Brandon/Ramankutty 1993: 52).

<sup>4</sup> In Ländern mit höherem BIP, wie Taiwan (9000 US\$/Kopf) oder Südkorea (6500 US\$/Kopf), liegt die Pkw-Dichte bei über 100 respektive bei 50 Pkw pro 1000 Einwohner. Im Vergleich zu Korea weist Thailand wiederum mit etwa der Hälfte des BIP auch eine über 50 Prozent geringere Pkw-Dichte auf, während Indonesien mit etwa einem Viertel der koreanischen Wirtschaftsleistung nur ein Fünftel der Motorisierung erreicht. Diese rasante Entwicklungsdynamik wird auch auf der Ebene der Verkehrsleistung deutlich. Dabei muß insbesondere in Flächenstaaten noch mit erheblichen Zuwächsen gerechnet werden. Obwohl etwa China zwischen 1975 und 1988 zwar Wachstumsraten der Personenkilometer (pro Kopf) von 10 Prozent aufweist, liegt das Land mit 570 Personen-km/Kopf noch weit unter dem Durchschnitt anderer Länder Ost- und Südasiens. Im weitaus reicheren Südkorea verdreifachte sich zwischen 1970 und 1987 die Personenverkehrsleistung pro Kopf auf 3200 km (Schipper/Meyers 1992: 132 f.).

<sup>5</sup> Weitere Umwelteffekte mit z.T. überregionaler Bedeutung entstehen durch Entwaldung und Wüstenbildung durch die Übernutzung von Brennholz, vor allem in ärmeren Entwicklungsländern. Aber auch die Freisetzung großer Mengen radioaktiven Materials und die weiträumige Ausbreitung der Strahlung bei schweren Unfällen in Atomkraftwerken zählen zu den Belastungs- bzw. Risikofaktoren (Farinelli/ Valant 1990: 39). Auf sie kann im folgenden jedoch nicht eingegangen werden.

Ein weiterer Problemfaktor sind die *Luftbelastungen* in Metropolen und an Kraftwerksstandorten sich schnell entwickelnder Länder, wobei Asien dabei ist, die alten Industrieländer in der Belastungsentwicklung zu überholen. Nach Angaben der Weltbank wird Asien im Jahre 2010 mehr SO<sub>2</sub> emittieren als alle OECD-Staaten gemeinsam (Brandon/Ramankutty 1993: 94). Allein die für das Jahr 2010 erwarteten SO<sub>2</sub>-Emissionen für China, 49 Millionen Tonnen Schwefeldioxid, liegen nahezu gleichauf mit den heutigen Emissionen West- und Osteuropas zusammengenommen (Foell/Green 1992: 71). Die thailändischen Emissionen würden im „unveränderte Praxis“-Fall im Jahre 2010 bei drei Millionen Tonnen SO<sub>2</sub> liegen, was in etwa den Emissionen der Bundesrepublik zu Beginn der 80er Jahre entspricht (Bundesministerium für Wirtschaft 1994: 42). In allen Ländern der Region wird in etwa mit einer Verdrei- bis Verfünffachung der SO<sub>2</sub>-Emissionen gerechnet. Bei dem Überblick zur Emissionsentwicklung über die nächsten anderthalb Jahrzehnte sollte allerdings eines nicht außer acht gelassen werden: die Pro-Kopf-Emissionen werden trotz der rapiden Emissionszunahme auch im Jahre 2010 zumeist noch weit unter denen der alten Industrieländer Nordamerikas und Westeuropas liegen. Ähnliche Prognosen wurden auch für die Entwicklung von Stickoxiden gestellt.

Die jeweiligen Luftbelastungen zu beziffern ist gleichwohl schwierig, da in diesen Ländern Meßprogramme häufig mangelhaft sind oder überhaupt fehlen (WHO/UNEP 1994: 13 ff.). Folgende Belastungsmuster und Trends lassen sich aber erkennen: Ein Hauptproblem der Metropolen ist die Belastung der Luft durch Staub- und Rußpartikel, die etwa in Kuala Lumpur fast zur Hälfte, in Seoul zu 35% durch den Verkehr verursacht wird. Fast alle Städte der untersuchten Länder überschreiten den WHO-Richtwert um mehr als das Doppelte. Als Hauptquelle im Verkehrsbereich sind dabei die Dieselfahrzeuge, also vor allem Lkw und Busse, verantwortlich. Problematisch ist auch die Bleibelastung der Luft. In Bangkok und Jakarta werden die WHO-Richtwerte bis um das 2-fache überschritten. Jakarta etwa zählt nach einem Bericht der WHO zu den vier am stärksten belasteten Großstädten der Welt (Lamure 1993: 57).<sup>6</sup>

Die Folgeeffekte der Emissionsbelastungen, die alle oder zumindest breite Bevölkerungskreise treffen, manifestieren sich an den z.T. erheblichen *Gesundheitsschäden* in den betroffenen Regionen. Die Sterberate durch Lungenkrebs ist in chinesischen Städten etwa 6-mal so hoch wie im Landesdurchschnitt. Eine Studie der amerikanischen Behörde für internationale Entwicklung (USAID) schätzt die auf die Staubbelastung zurückzuführenden zusätzlichen Todesfälle in Bangkok auf jährlich bis zu 1.400 (Brandon/Ramankutty 1993: 50 f.). Dort leiden - nach einer Umfrage von 1989 - rund 900.000 Menschen an Erkrankungen der Atemwege (Pernia 1991: 129). Die wachsenden Kosten der Luftverschmutzung in der thailändischen Metropole werden auf 1 bis 3 Milliarden US\$ beziffert. Die Umweltkosten in anderen asiatischen Metropolen können als ähnlich hoch bewertet werden (Brandon/Ramankutty 1993: 52). Zusätzlich weist die Metropole trotz des noch vergleichsweise niedrigen Motorisierungsgrades schon sehr

<sup>6</sup> „Data from the World Health Organization (WHO) show, that twelve of the fifteen cities with the highest levels of particulate matter, and six of the cities with the highest levels of sulfur dioxide, are in Asia. Of the seven cities with the worst air pollution, five are in Asia: Beijing, Calcutta, Jakarta, New Delhi, and Shenyang. The trends for suspended particulate matter - the air pollutant with the most serious health impacts - are rising in virtually all Asian cities (except in the Republic of Korea), regardless of income level“ (Brandon/Ramankutty 1993: 6).

hohe Unfallraten auf. In Bangkok starben 1991 im Straßenverkehr 917 und in Seoul gar 1305 Menschen. Ein Vergleich der Unfalltodesraten zeigt, daß das Unfallrisiko in diesen Städten mit 16,3 bzw. 12,2 Toten pro 100.000 Einwohner wesentlich über dem westeuropäischer Städte liegt (z.B. Paris: 4,5; Berlin: 5,7) (Secretariat to the Summit Conference of Major Cities of the World (ed.) 1994).

### *Globale Umwelteffekte*

Neben den lokalen und regionalen Umwelteffekten besitzen die Wachstumsprozesse der Region eine Dimension, die auf globaler Ebene relevante ökologische Folgen haben können. Nach Schätzungen der Weltbank könnte Asien im Zuge der raschen Industrialisierung und Urbanisierung die alten Industrieländer bis zum Jahre 2015 eingeholt haben, was das absolute Niveau der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen angeht (Brandon/Ramankutty 1993: 9). Werden die Ausbaustrategien bei Kraftwerken vom Beginn der 90er Jahre beibehalten, müßten die CO<sub>2</sub>-Emissionen sogar schneller steigen als der Energieverbrauch. Der Grund dafür ist in der vorläufig geplanten Struktur des Energiemixes zu sehen. In nahezu allen Ländern der Region wird eine erhebliche Ausweitung der Nutzung von Kohle erwartet. Der Anteil Asiens an den über die 90er Jahre installierten Kohlekraftwerkskapazitäten der Entwicklungsländer liegt nach Berechnungen der Weltbank bei 82 Prozent.

Ebenfalls hohe Zuwächse zeichnen sich beim *Erdölbedarf* ab (ESCAP 1993b: 28). Zwischen 1993 und 2000 wird für die südost- und ostasiatischen Länder von einem jährlichen Wachstum von durchschnittlich 5 Prozent ausgegangen. Für China und Indien liegt das Wachstum um 6 Prozent für Japan, Australien und Neuseeland zum Vergleich bei 0,8 bis 1,7 Prozent (Asian Energy News, May 1995). Es wird damit gerechnet, daß zur Jahrtausendwende der Erdölverbrauch der Vereinigten Staaten von der Asiatisch-Pazifischen Region überholt wird (Reuters 14.6.1995: Rising Asia need for Mid-East oil 'disturbing'). Ausschlaggebend für den enormen Bedarfszuwachs gerade in den sich industrialisierenden Ländern sind vor allem die hohen Zuwächse beim Transport (USAID 1990: 5-5). Der Energiebedarf des Verkehrsbereichs nimmt in einigen ost- und südostasiatischen Ländern um über 10 Prozent pro Jahr zu, wovon zwischen 70 und 90 Prozent auf den Straßenverkehr entfallen (ESCAP/UNDP 1992: 48 ff.). Der Strom- und Transportsektor sind in der Region die wichtigsten Emittenten des treibhausrelevanten Leitgases CO<sub>2</sub>.

Die Trends für die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Region weisen denn auch auf eine erhebliche Zunahme bei den einzelnen Ländern hin. In allen Ländern Südost- und Ostasiens rechnet man im Augenblick mit einer Verdrei- bis Verfünffachung der Emissionen zwischen 1990 und 2010. Für Indonesien ergibt sich so beispielsweise ein Anstieg der Emissionen von 15 Millionen Tonnen Kohlenstoff (MTK) im Jahre 1975, auf 39 MTK 1990 und auf bis zu 172 MTK 2010. Zum Vergleich: 1988 emittierte die BRD 196 MTK, Italien 105 MTK, die Niederlande 42 MTK, Frankreich 100 MTK und Spanien 54 MTK.



## **2. Ist eine Umweltkatastrophe in den sich schnell industrialisierenden Ländern Asiens unausweichlich?**

Die dargestellten Trends leisten - bei linearer Betrachtung - einem Szenario des Verkehrs- und Umweltinfarktes Vorschub. Im folgenden wird sich dieser Einschätzung nicht angeschlossen. Zwar werden die Probleme mit der wachsenden Wirtschaftsleistung weiter zunehmen und sich infolge der Urbanisierung weiter verstärkt auf die Ballungsräume konzentrieren. Die Belastungen werden jedoch aller Voraussicht nach nicht auf das Niveau ansteigen, das linear-kausale Modelle eigentlich erwarten lassen. Derartige Deutungsmuster beziehen häufig rechnerisch schwer abbildbare Rückkoppelungsmuster und self-destroying bzw. self-fulfilling policies nicht mit ein. Obgleich zukünftige Entwicklungen schwer abzuschätzen sind, sprechen jedoch zumindest vier Faktoren eindeutig gegen einen linearen Determinismus, der einen „ökologischen Infarkt“ bedeuten würde.

### *Kosten*

Für den Energie- besonders aber den Energiesubsektor der Stromerzeugung können zum einen die hohen Kosten im Falle trendgerechter Ausbaumaßnahmen angeführt werden. Viele der ärmsten Entwicklungsländer geben bereits heute knapp 50 Prozent ihrer Exporterlöse für Energieimporte aus. Aber auch wirtschaftlich bessergestellte Entwicklungsländer der asiatisch-pazifischen Region haben unter den hohen Kosten im Energiesektor zu leiden, so betrug beispielsweise Anfang der 80er Jahre der Anteil der Investitionen im Energiesektor an den gesamten öffentlichen Investitionen in Südkorea über 40 Prozent pro Jahr (US Congress/Office of Technology Assessment [OTA] 1992: 31).

Für den Zeitraum 1990-2000 kommen höhere Kosten im Energiesektor auf die Entwicklungsländer zu als jemals zuvor. Am kapitalintensivsten ist nach Berechnungen der Weltbank der Stromsektor. Preissteigerungsraten eingerechnet, entfallen etwa US\$ 1 Billion auf Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung, wovon 60 Prozent von den Entwicklungsländern der asiatisch-pazifischen Region getragen werden müssen (Moore/Smith 1990: 12 ff.).

In welchem Verhältnis die Belastungen im Vergleich zu anderen wichtigen Infrastrukturmaßnahmen stehen, zeigt eine Studie des Committee on Transport and Communications der United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), welche die zu erwartenden Kosten für ausgewählte Infrastrukturmaßnahmen in Asien für die Jahre 1992-2000 kalkulierte.<sup>7</sup> Nach Abzug der zur Verfügung stehenden Mittel und zugesicherter Kredite ergibt sich laut ESCAP eine Finanzierungslücke von US\$ 674 Milliarden (ESCAP 1993a: 4f.). Weltbank- und Asian Development Bank (ADB)-Kredite für die Asiatisch-Pazifische Region beliefen sich 1992 auf insgesamt US\$ 27 Milliarden, US\$ 11,8 Milliarden davon wurden für den Transportsektor, die Telekommunikation, Energie, Urbanisierung, Wasserversorgung und -reinhaltung verwendet. Hochgerechnet auf den Zeitraum von acht Jahren zeigt sich, daß diese Mittel nur etwa 13,6 Prozent des zukünftigen Mittelbedarfs abdecken können. Der Rest muß,

<sup>7</sup> Danach entfallen auf den Stromsektor US\$ 533 Milliarden, die Telekommunikation US\$ 133 Milliarden, den Eisenbahnbau US\$ 68 Milliarden, den Straßenbau US\$ 162 Milliarden, den städtischen öffentlichen Nahverkehr US\$ 68 Milliarden, Flughäfen 42 Milliarden und Containerhäfen 7 Milliarden.

sollen keine Versorgungslücken entstehen, von den Ländern selbst und privaten Geldgebern aufgebracht werden. Gerade an private Investoren sollten allerdings nicht überhöhte Erwartungen geknüpft werden. So betrugen die gesamten ausländischen Direktinvestitionen in der Region im Jahr 1992 lediglich US\$ 27,4 Milliarden (Krishnaswamy 1994: 45).

Die Kosten für die zum Betrieb der Anlagen erforderlichen Energieträger sind in den Berechnungen von Weltbank und ADB noch nicht enthalten. Wie die Preisentwicklung - besonders bei Erdöl - aussehen wird, kann heute nur vermutet werden. Ein Blick auf die letzten 20 Jahre zeigt, daß Prognosen kaum in der Lage waren, ein zutreffendes Bild von der Wirklichkeit zu liefern (Farinelli/Valant 1990: 34). Aufgrund des starken zusätzlichen Ölbedarfs in Asien und wegen der Tatsache, daß die Region bis zum Jahr 2000 Nordamerika als wichtigsten Ölmarkt überholt haben wird, ist allerdings zu schlußfolgern, daß die Region stärker als andere verwundbar gegenüber höheren Ölpreisen sein wird (FEER (Far Eastern Economic Review), 11.5.95: 64).

OTA bringt den sich für die schnellwachsenden Länder Asiens abzeichnenden Zielkonflikt zwischen ausreichender Energieversorgung und weiterer wirtschaftlicher Entwicklung auf den Punkt: „On the one hand, the rapid rates of economic growth necessary to provide rising standards of living for growing populations require sharp increases in energy services. The high cost of providing these services through the conventional route of supply expansion could, however, divert an excessive amount of available investment funds to energy to the extent of limiting economic growth itself“ (US Congress/OTA 1992: 31). Die finanziellen Restriktionen erfordern also dringend eine Suche nach kosteneffizienteren Wegen der Energiebedarfsdeckung.

#### *Selbstregulationsmechanismus des Verkehrssystems*

Es ist trotz wachsender Fahrleistung und Motorisierung nicht anzunehmen, daß die städtischen Verkehrssysteme mittel- und langfristig zusammenbrechen werden, und dies obwohl in den untersuchten Ländern der Ausbau der *Verkehrsinfrastruktur* in den Metropolen mit der explodierenden Mobilitätsnachfrage nicht Schritt halten kann. Der verkehrspolitische Extremfall in der Region ist dabei sicherlich Bangkok. Studien kommen für die thailändische Metropole zum Ergebnis, daß Investitionen in den Straßenbau und in den ÖPNV (Hochbahn) zumindest für die zentralen Teile Bangkoks längerfristig keine Entlastungen im Hinblick auf die Reisezeit bringen werden, da das Verkehrswachstum die zusätzlichen Verkehrskapazitäten z.T. überkompensieren wird (TDRI 1990: 48-55). Zwar wird sich das hohe Verkehrsstauungsniveau des Stadtzentrums weiter ins Umland ausdehnen, insbesondere zwei Faktoren verhindern jedoch längerfristig den Zusammenbruch des Verkehrssystems.

Erstens lassen die *Selbstregulationspotentiale des Verkehrssystems* erwarten, daß in dem Maße, in dem die räumliche Zugänglichkeit zentraler Bereiche abnimmt, eine verkehrliche Umorganisation stattfinden wird. Mittel- und langfristig werden sich sowohl das Mobilitätsverhalten der Menschen als auch die Mobilitätsstrukturen den neuen Bedingungen anpassen. Das bedeutet, daß die städtischen Aktivitäten langsam in andere - zugänglichere - Bereiche der Metropole verlagert werden. Das Verkehrsvolumen im Zentrum wird aufgrund der allgemeinen Verkehrssteigerungen zwar nicht absolut, aber

relativ sinken. Schon jetzt gehen die Verkehrsströme in den zentralen Bereichen in Bangkok prozentual zurück, während sie außerhalb dramatisch steigen (ebd.: 41). Einkaufs- und Freizeitaktivitäten finden immer weniger im Zentrum statt, sondern werden in weniger belastete Gebiete verlegt. Private Investoren legen angesichts dieser Situation besonderen Wert auf die räumliche Zugänglichkeit ihrer Standorte. Die Ansiedlung neuer Industrien und Dienstleistungsunternehmen wird vermehrt an zugänglicheren Gebieten außerhalb des Zentrums stattfinden. Auch die Wohnorte werden vermehrt im Hinblick auf die Nähe zum Arbeitsplatz bzw. der Schule gewählt. Neue Wohnsiedlungen werden dabei an den Rändern der Metropole entstehen, wodurch sich die räumliche Ausdehnung der Metropole verstärken dürfte. Zusammengenommen werden diese Prozesse längerfristig zur Ausbildung *neuer Subzentren* führen, die den Problemdruck mindern und das Verkehrssystem funktionsfähig halten.

Zweitens können darüber hinaus extreme Stausituationen, die zeitweise zu erheblichen Störungen des Verkehrssystems führen, *politische Handlungskapazitäten* mobilisieren, insbesondere wenn plausibel gemacht werden kann, daß die ökonomische Entwicklung gefährdet ist. Die politischen Akteure können dabei zu Maßnahmen mit großer Wirkungsschärfe greifen und - wie etwa in Singapur - zeitlich beschränkte Fahrverbote verhängen bzw. Road Pricing in bestimmten Gebieten einführen. In Korea gibt es z.B. an jedem 10. Tag ein Fahrverbot, entsprechend der letzten Ziffer der Autonummer. Das System wurde seit 1992 für Behörden und einige Unternehmen bereits umgesetzt und seitdem entsprechend der Verkehrssituation der Regionen flexibel angepaßt (Ministry of the Environment 1996). Neben den auch in Bangkok ohnehin eingeführten Busspuren sind Maßnahmen vorstellbar, die den MIV (Motorisierten Individualverkehr) strikt einschränken (Parkraumverringering, -management) und den öffentlichen Verkehrsmitteln hohe Priorität geben. Es ist zu erwarten, daß auch durch derartige politische Strategien der Gefahrenabwehr bzw. des Problemmanagements Verkehrszusammenbrüche mittel- und langfristige nicht eintreten werden.

#### *Diffusion von Techniken*

Eine leichtere Diffusion von State-of-the-Art Techniken ermöglicht den hier behandelten Ländern vor allem die Strategie der über den Export vermittelten aktiven Weltmarktorientierung (Marmora 1990). Vier Gründe können hierfür genannt werden:

Erstens haben die Länder bessere finanzielle Möglichkeiten, was den Erwerb benötigter ausländischer Technologien angeht, da mit den Exporten auch eine entsprechende Versorgung mit Devisen einhergeht. Lucas, Wheeler und Hettige verweisen beispielsweise auf eine geringere Verschmutzungsintensität in Ländern, die überwiegend ein Industrialisierungsprofil mit aktiver Weltmarktintegration aufweisen (Lucas/Wheeler/Hettige 1992). Als plausible Erklärung dafür führen sie die materielle Fähigkeit der Länder zur schnelleren Aufnahme und Verbreitung von importierten integrierten und nachsorgenden Umweltschutztechniken an.

Zweitens besteht im Rahmen aktiver Weltmarktintegration die Chance zu einem schnelleren Technologietransfer, besonders über die im Land getätigten Direktinvestitionen. Kapitalengpässe in Ländern mit aktiver Weltmarktintegration können mit Hilfe von Direktinvestitionen überwunden werden, „Technologiesprünge“ sind so teilweise

möglich geworden (Bornscheuer et al. 1995: 19f.). Als Beispiel kann der Telekommunikationssektor dienen: „The poor countries in the region are, in a perverse way, fortunate that they have lagged so far behind in basic telephone service. Rapid technological advances in digital telecommunications mean that latecomers can jump to a level of services not much different from those that even the rich world could only have dreamed of even five years ago“ (FEER 7.4.94: 36). Unterstützt wurde dieser Trend zu Direktinvestitionen und anderen Formen des Technologietransfers ohne Kapitalbeteiligung auch in moderne Industriebereiche sicherlich durch einen härter gewordenen Konkurrenzkampf auf dem Weltmarkt. Die lange Zeit geübte Praxis, vor allem in Industrieländern ausrangierte Technologie zu verkaufen, nimmt ab, da sie sowohl gegenüber der Konkurrenz als auch gegenüber den Empfängerländern nicht mehr durchzusetzen ist (FEER 8.4.93: 57). Es sollte allerdings berücksichtigt werden, daß über Direktinvestitionen verbreitete Technologien bestenfalls nur den internationalen State-of-the-Art Standard repräsentieren, der aus umweltpolitischer Sicht immer noch nicht wünschenswert sein mag.

Drittens dürften sich die Chancen besonders für Länder mit einer Exportorientierung bei verarbeiteten Gütern durch die Auflösung der bipolaren Welt erheblich verbessert haben. Das gilt sowohl für die Erschließung neuer Exportmärkte für die auf dem Weltmarkt vergleichsweise kostengünstigen Produkte als auch für die Akquisition neuer Techniken. Einer südkoreanischen Firma gelang es so beispielsweise, über den Aufkauf neuester Lasertechnologie aus einem russischen Forschungslabor die japanische Konkurrenz bei der Entwicklung eines Schlüsselbausteins zukünftiger Computer- und Unterhaltungselektronik zu überholen. Erstmals konnte auf diesem Gebiet ein Prototyp der Öffentlichkeit vorgestellt werden, bevor japanische Konzerne dazu in der Lage waren und darüber hinaus auch das Monopol dieser Konzerne über den bei Schlüsseltechnologien im allgemeinen äußerst restriktiv gehandhabten Diffusionsprozeß durchbrochen werden (FEER 15.4.93: 44).

Viertens ist auch die Annahme, daß diese Länder die verkehrspolitischen Entwicklungsmuster der Industrieländer einfach kopieren werden, zurückzuweisen auch wenn sie derzeit hohe Verkehrswachstumsraten aufweisen. So ist etwa anzunehmen, daß die Motorisierung nicht das westliche Niveau erreichen wird. Historische Untersuchungen der Diffusion von Verkehrstechnologien zeigen, daß in Ländern, die Technologien erst in einem späten Stadium des Technologie-Lebenszyklus einführen, diese zwar schneller Verbreitung finden, jedoch geringere Verbreitungsniveaus erreichen (Nakicenovic 1992: 57). Für die Motorisierung kann dementsprechend davon ausgegangen werden, daß in den sogenannten Entwicklungsländern nicht die gleichen Pkw-Dichten erreicht werden wie in den OECD-Ländern (ebd.: 59). Gleichzeitig finden neuere Techniken schneller Anwendung und Verbreitung als in bereits durchindustrialisierten Ländern. So ist es auch möglich, daß in diesen Ländern die Telekommunikationstechnologien - gerade auch aufgrund des Problemdruckes - schneller zur (telematischen) Verringerung und Substitution von Face-to-Face-Kontakten und damit von Verkehrsströmen führen (Telecommuting, Teleshopping, Telelearning etc.).

#### *Diffusion von Ideen*

Die Veränderungen der informationellen und kognitiven Rahmenbedingungen, d.h. des Bereichs der Wissenserlangung, der Wissensstrukturierung, der Wissensdiffusion und

der Wissensanwendung, haben vermutlich wesentlich zu einer globalen Veränderung der Ziele von Industrialisierung beigetragen. So kann beispielsweise der umweltpolitische Institutionalisierungsboom Anfang der 70er Jahre als ein Prozeß erklärt werden, der weniger tatsächlichen, in allen Ländern nahezu gleichzeitig auftretenden funktionalen Erfordernissen geschuldet ist, als vielmehr der Diffusion von Ideen, neuen ökologischen Deutungsmustern und konkreten institutionellen Modellen (Jörgens/Carius 1995). Nach Angaben von Simonis stieg so die Zahl der Länder mit einer - wie auch immer gearteten - Form von Umweltverwaltung (Ministerium, Rat, Amt) von unter 10 Ländern im Jahr 1972 auf über 120 Länder im Jahre 1984, darunter 80 Entwicklungsländer (Simonis 1984: 239).

Die Qualität von Informationen, das Ausmaß bereits vorhandenen Wissens und angemessene Deutungsmuster spielen eine entscheidende Rolle auch für die Fähigkeit umweltpolitisch engagierter Gruppen in einem Land, Umweltprobleme thematisieren zu können. Gemeint ist damit nicht nur eine angemessene Bearbeitung des Problems (Problemverständnis), sondern auch die Möglichkeit und Fähigkeit, das Problem zu einem Thema machen zu können. Den Akteuren eröffnet sich über die Verbreitung wissenschaftlicher Netzwerke die Chance, nicht nur innovative internationale Problemlösungsmuster zu übernehmen, sondern auch von den in anderen Staaten gemachten Erfahrungen zu lernen.

Beispiele für die Wirkung der Diffusion von Ideen über sog. „epistemic communities“ (Haas 1992) oder wissenschaftliche Netzwerke lassen sich auch in den in dieser Studie behandelten Ländern finden. So kann der Verzicht auf den Bau von Atomkraftwerken in Thailand primär auf die drei folgenden Faktoren zurückgeführt werden: In Thailand herrscht erstens eine gute Informationslage über die spezifischen Probleme dieser Energieressource (intensive Berichterstattung in den Medien), aus dem universitären Bereich haben sich bereits Wissenschaftler mit der Energieform beschäftigt und Kontakte zu Ländern etabliert, die Atomkraftwerke betreiben (z.B. den USA), und schließlich besteht auch von seiten der staatlichen Energieplanung ein enger Kontakt zu internationalen Organisationen (wie der Weltbank), die einen intensiven Wissensaustausch ermöglichen. Auf allen drei hier genannten Ebenen wird eine ablehnende Haltung gegenüber der Atomtechnik eingenommen, sei es, weil die Berichterstattung über die Folgen von Atomunfällen (z.B. Tschernobyl) die Meinung beeinflußt hat, eine wissenschaftliche Beschäftigung die Probleme der Anwendung in anderen Ländern offenbar werden lassen hat oder Kostenkalkulationen die Atomkraft schlicht als unwirtschaftlich herausstellten.

Ein weiteres Beispiel für die Kraft von Ideen, einen Politikwandel hervorzurufen, betrifft den Staudammbau in Malaysia. Seit geraumer Zeit ist in Ostmalaysia der Bau eines riesigen Wasserkraftwerks geplant, mit einer installierten Kapazität von insgesamt 16.000 MW (Business Times, 21.7.93). Üblicherweise würde bei einem solchen Großprojekt seitens der Regierung versucht werden, zumindest einen Teil des Kreditvolumens über Weltbankkredite abzudecken. Die Tatsache jedoch, daß gut informierte und organisierte lokale Umweltinitiativen das Projekt ablehnen sowie die Erfahrungen des Nachbarlandes Thailand mit der Weltbank, die sich wankelmütig bei der Kreditvergabe gezeigt hat, sobald sich eine starke Opposition gegen das zu finanzierende Projekt bemerkbar machte, hat die Regierung Malaysias zu dem Entschluß gebracht, den Stau-

damm rein privatwirtschaftlich finanzieren zu lassen. Daß dies gelingen könnte, wird wiederum von Vertretern der Umweltinitiativen bezweifelt. Private Investoren, so ihr Argument, würden sich für ein derartiges Monumentalprojekt mit unklarem Zeithorizont und schwer kalkulierbarem Risiko nicht in ausreichender Zahl finden. Ob das Projekt jemals im geplanten Umfang realisiert werden kann, bleibt daher ungewiß.

Auch im Verkehrsbereich zeigt die schnelle Diffusion von Ideen und Konzepten positive Wirkungen. Da die Industrieländer schon weit früher mit den (negativen) Folgen von Verkehrswachstumsprozessen konfrontiert waren, sind dort auch schon viele Erfahrungen mit verschiedenen verkehrspolitischen Bewältigungsstrategien vorhanden, die für die Länder Ost- und Südasiens genutzt werden (können). So sind die Wirkungen konkreter Maßnahmen schon bekannt und können schnell übernommen werden. Ähnlich kann das organisatorisch-praktische Know-how zur Umsetzung bestimmter Instrumente von anderen Ländern „gelernt“ werden. Bei der Wissensdiffusion (z.B. in Konferenzen, Fachliteratur) spielen sowohl Erfolgsfälle (Jänicke/Weidner 1995) als auch Mißerfolgsfälle (Bratzel 1995) eine wichtige Rolle. So werden erfolgreiche Konzepte und Maßnahmen von Vorreiterstädten von den Akteuren in den Ländern wahrgenommen und den jeweiligen Kontexten entsprechend angewandt. Zum Beispiel kann die positive Wirkung von Parkraumbewirtschaftungsmaßnahmen in vielen Städten abgelesen werden und die praktischen Implementationskenntnisse sind über Studienreisen von Verwaltungsakteuren oder über Vor-Ort-Beratung zu erlangen. Ähnlich können die sich entwickelnden Länder von Erfahrungen im Bereich Mobilitätsmanagement bzw. betrieblicher Mobilitätsberatung profitieren, die sich z.B. in Kalifornien und Westeuropa langsam durchzusetzen beginnen. Die Voraussetzungen dafür, daß diese Länder in einem - etwa gemessen am BIP - frühen Stadium Probleme erkennen und innovative Maßnahmen umsetzen, sind allerdings u.a. positive informationell-kognitive Rahmenbedingungen, wie freie Medien und offene politisch-institutionelle Strukturen (Offenheit der Willensbildungsmechanismen, Partizipation) sowie Konsens- und Integrationsfähigkeit (vgl. Jänicke 1995).

### **3. Strategien einer umweltverträglichen Energie- und Verkehrspolitik**

Die genannten Faktoren zeigen, daß sich die Steigerungsraten im Energie- und Verkehrsbereich und die ökologischen Folgeeffekte in den HPAE-Ländern nicht nach einem linearen Muster fortsetzen werden, sondern vielmehr das Überspringen von Entwicklungsstufen und das Vermeiden bzw. Verringern von Fehlentwicklungen, die in den industrialisierten Ländern gemacht wurden, möglich und sogar wahrscheinlich ist. Bis zu welchem Grade solche Innovations- und Lernprozesse stattfinden, bzw. wie erfolgreich diese Länder in der Bewältigung ihrer Energie- und Verkehrsprobleme sein können, hängt zum einen von den dortigen sachlichen und sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen ab, insbesondere von der Problemstruktur und der anhaltenden wirtschaftlichen Entwicklung. Zum anderen jedoch auch vom *politischen* Gestaltungsspielraum, der durch energie- und verkehrspolitische Programme und Maßnahmen aktualisiert und genutzt werden kann. Die Voraussetzung für effektives politisches Handeln im Sinne einer nachhaltigen Problemlösung sind adäquate Handlungsstrategien, die vor dem Hintergrund der jeweiligen Problemsituation die ökonomische Funktionsfähigkeit und

Entwicklung sicherstellen und dabei die umweltbelastenden energie- und verkehrspolitischen Trends verbessern.

Handlungsstrategien können grundsätzlich an drei Ebenen des Problems ansetzen:

- einer strukturellen Ebene,
- einer Management-Ebene und einer
- nachsorgenden Ebene (Symptomebene).

Strategien, die auf einer *strukturellen Ebene* ansetzen, zielen auf die ursächliche Lösung der Energie-, Verkehrs- und Umweltproblematik und besitzen entsprechend eine hohe Wirkungstiefe. Sie sind aber nur mittel- und langfristig veränderbar. Auf der *Management-Ebene* können zwar die Probleme nicht kausal „gelöst“, jedoch das Niveau und Ausmaß von Belastungen mittelfristig erheblich beeinflusst werden (mittlere Wirkungstiefe). Schließlich können auf einer *nachsorgenden Ebene* (Symptomebene) nur noch die negativen Folgen von Entwicklung durch technische, kurative oder verteilungsorientierte Maßnahmen raum-zeitlich entschärft werden. Da dadurch Schäden häufig nur räumlich oder zeitlich verschoben werden (Problemverschiebung), besitzt diese Handlungsebene nur geringe Wirkungstiefe, wobei allerdings meist sehr kurzfristig und gezielt reagiert werden kann. Insgesamt ist bei der Unterscheidung in Handlungsebenen ausschlaggebend, daß die Lösung der Energie- und Verkehrsprobleme prinzipiell nur außerhalb der traditionellen Energie- und Verkehrspolitik (Straßen-, ÖPNV-Infrastruktur, Angebotsorientierung im Energiesektor) gelingen kann. Der Grad der Handlungsfähigkeit der einzelnen hier betrachteten asiatischen Länder in diesen Politikfeldern wird so auch an der gewählten Strategieebene sichtbar.

Energie- und Verkehrspolitik hat in den sich schnell entwickelnden Ländern die zentrale Funktion, auf der einen Seite zunächst die weitere ökonomische Entwicklung zu ermöglichen und auf der anderen Seite die negativen sozialen und ökologischen Folgen gering zu halten. Um die industrielle Produktion sowie den wachsenden Austausch von Personen, Gütern und Informationen sicherzustellen, sind zusätzliche Energie- und Verkehrsinfrastrukturkapazitäten unausweichlich. Aber das Niveau und die Art der Energiekapazitäten und Verkehrsströme (und deren jeweilige Umweltbelastungen) sind keine unbeeinflussbare Größe, sondern sie sind politisch steuerbar. Dazu müßte die Politik allerdings vorwiegend Strategien formulieren, die auf der strukturellen Ebene ansetzen.

Demgegenüber sind energie- und verkehrspolitische Orientierungen in den untersuchten Ländern zumeist noch angebotsorientiert und nachsorgend. So versuchen die Metropolen neben dem Aufbau erheblicher Straßen- und Schieneninfrastruktur vornehmlich durch „end-of-pipe-Maßnahmen“ die ökologischen Folgen der Verkehrsprobleme zu bewältigen. Und auch im Energiesektor stehen trotz der unübersehbaren Finanzierungsproblematik noch primär angebotsorientierte Strategien (Kapazitätsausbau) im Vordergrund. In einzelnen Ländern sind allerdings Innovationen erkennbar, welche vor allem auf dem Hintergrund der in Teil 2 dargestellten veränderten Rahmenbedingungen verstanden werden müssen.

### *Ökologische Strukturpolitik*

Das grundlegende Element nachhaltiger Entwicklung in den Metropolen schnell wachsender Länder muß eine konsequente Politik der *Raumordnung und Stadtentwicklung* sein. Die auf wenige bzw. eine Metropole konzentrierte Wirtschaftsentwicklung hat in vielen Ländern zu der jetzigen verkehrs- und umweltpolitischen Situation geführt. So wird z.B. in Bangkok mittlerweile rund 50% des thailändischen BIP erzeugt und 50% der Energie verbraucht, obwohl nur 14% der Bevölkerung dort leben. Die immer noch anhaltenden Urbanisierungstendenzen in diesen Regionen wirken sich auf die Mobilitätsstrukturen der Metropolen im allgemeinen in der Weise aus, daß Neubesiedlungen und Investitionen zumeist an den Stadträndern stattfinden und dadurch die Metropolen räumlich zerfließen. Da die Distanzen zwischen Wohnen, Arbeiten und Konsumaktivitäten wachsen, erhöht sich auch die Nachfrage nach motorisiertem Verkehr. Sinkende Siedlungsdichten in den Außenbezirken und Einkommenszuwächse lassen den Anteil des MIV (Autos und Motorräder) in die Höhe schnellen, wobei die Nachfrage auch durch zusätzliche Infrastruktur nicht ausreichend gedeckt werden kann (vgl. oben). Wachsende Verkehrsleistungen und zunehmende Verkehrsstauungen führen entsprechend zu steigendem Energieverbrauch, Emissionen und Luftbelastung.

Daher sind - obwohl erst langfristig wirkend - für eine ökonomisch und ökologisch gleichermaßen verträgliche städtische Mobilität eine Raumordnungs-, Regional- und Stadtentwicklungspolitik entscheidend, die

- auf der nationalen Ebene die Entwicklung dezentralisiert, indem sie wirtschaftliches Wachstum in anderen Regionen des Landes unterstützt und Migration dorthin fördert,
- auf der regionalen und lokalen Ebene eine strikte Verdichtung und Mischung der städtischen Funktionen von Wohnen, Arbeit, Konsum und Freizeit anstrebt, um die Wege zwischen den Standorten möglichst gering zu halten (vgl. die in den Niederlanden angewandte Unterscheidung von ABC-Standorten in der Regionalplanung, Hilbers/Verroen 1994) und
- auf der Quartiersebene die Umfeldqualität von Vierteln, Straßen und Plätzen erhöht. Eine Aufwertung des öffentlichen Raumes und Wohnumfeldes kann etwa geschehen durch (Hof-, Dach-) Begrünung, Bereitstellung wohnungsnaher sozialer Infrastruktur und fußläufig erreichbarer Grün- und Erholungsflächen sowie durch Verkehrsberuhigung bis hin zur Schaffung autoarmer Gebiete.

Denn nur unter diesen Voraussetzungen können und werden viele Wege mit nicht-motorisierten Verkehrsmitteln, d.h. zu Fuß oder mit dem Fahrrad abgewickelt werden.

In den betreffenden Ländern fehlen jedoch zumeist explizite Raumordnungs- bzw. Regionalentwicklungsstrategien bzw. werden vorhandene nicht strikt gehandhabt. Häufig wird durch ad hoc-Maßnahmen versucht, die Zersiedlung zu begrenzen, wobei diese Anstrengungen durch die Wirkungen stärkerer makroökonomischer und sektoraler Politiken zunichte gemacht werden (Pernia 1991: 114). In Bangkok werden etwa seit 1962 im Vier-Jahresrhythmus Pläne zur Regional- und Stadtentwicklung und Flächennutzung erstellt, die jedoch allesamt nicht implementiert wurden, so daß die Metropole weiterhin ohne formalen Plan oder Kontrolle wächst (IIEC 1992: 70). Im Hinblick auf eine umwelt- und sozialverträgliche Stadtentwicklungspolitik konnten in den meisten HPAEs daher bislang kaum wahrnehmbare Erfolge erzielt werden. Lediglich Singapur und



Hong Kong haben mit ihren Wohnungssanierungsprogrammen einige Erfolge (Pernia 1991: 31).

Im Energiesektor ist unter ökologischer Strukturpolitik die Vermeidung von hohen Energieverbrauchs-niveaus zu verstehen. Es geht also vordringlich um die Reduktion bzw. im Fall sich noch industrialisierender Länder um eine nachhaltige Verringerung des Energiebedarfs-wachstums. Dafür bieten sich primär energieverbrauchssteuernde Maßnahmen an, die von vornherein auf die Vermeidung der Energienutzung zielen. Nahezu in allen hier behandelten Ländern haben die jeweiligen Regierungen zumindest die Absicht geäußert, die strukturelle Ebene in ihre Energiepolitik einzubeziehen. Verbrauchssteuernde Maßnahmen sollten so beispielsweise in Malaysia, Indonesien und Thailand neben angebotssteuernde Maßnahmen in die Energieplanung aufgenommen werden. In Indonesien existiert sogar ein Erlaß des Präsidenten zu Einsparung von Energie. Bisher hat sich allerdings nur das thailändische Programm materialisiert. Es besteht aus zwei Teilen, einem nachfrageseitigen Energiemanagementprogramm (Demand Side Management - DSM), dessen Träger der staatliche Stromproduzent EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand) ist und einem Energieeinspargesetz, welches über einen Zeitraum von fünf Jahren (bis 1999) implementiert werden soll.

Das DSM-Programm sollte nach ursprünglicher Planung in einer Testphase von fünf Jahren bis 1997 eine Kraftwerkskapazität von 238 MW einsparen (dies entspricht etwa der Blockgröße eines typischen thailändischen Braunkohlekraftwerks). Bei erfolgreichem Abschluß der Pilotphase sollten über einen Zeitraum von insgesamt 10 Jahren ca. 2000 MW installierte Leistung eingespart werden, was in etwa der Blockgröße von zwei Atomkraftwerken entspricht (EGAT 1992: 33). Mit einem Budget von US\$ 189 Millionen (davon knapp 16 Prozent Global Environmental Facility-Mittel) ist das thailändische verbrauchssteuernde Energiemanagement-Programm das größte in Asien. Bei der Kostenkalkulation erweist sich DSM mit Kosten um die 2 Cent pro eingesparter kWh als die günstigste Option, Energie „bereitzustellen“ (NEPO 1993: 21). So würde die Einsparung von 2000 MW mit Hilfe des DSM-Programms allein US\$ 2,3 Milliarden an Investitionskosten sparen. Ein Betrag, der dringend für andere, wichtige Infrastrukturprojekte gebraucht werden könnte (so werden die Kosten für eine städtische Abwasserklärung mit US\$ 2 Milliarden beziffert) (Cherniack 1992: 7).

Inzwischen mußten die Energieeinsparpläne ganz erheblich nach oben korrigiert werden. Das Programm ist so erfolgreich, daß für die fünfjährige Pilotphase inzwischen eine Einsparung von insgesamt 1400 MW als realistisch betrachtet wird - bei Beibehaltung des ursprünglichen Finanzvolumens (Bundpot Sangkeo, Progress with and Results of Demand-side Management in Thailand, DSM Seminar der CDG, Juli 1995).

Ein Thailand vergleichbares DSM-Programm ist in Indonesien in Planung. Vorgesehen ist die Einsparung von 613 MW installierter Leistung bis zum Jahr 2000. Die Stromersparnis wird mit 2.024 GWh angegeben, bei Kosten von ca. US\$ 169 Millionen. Ein Beschluß des für die Durchführung vorgesehenen Versorgungsunternehmens steht jedoch noch aus (Garnier 1993: 66). Auch in der südkoreanischen Energiepolitik sollen DSM-Programme zunehmend an Bedeutung gewinnen. Bis zum Jahr 2010 wird das

Energieeinsparpotential auf 24 Prozent gegenüber der Trendentwicklung geschätzt (Baentsch, Leem, Sander 1995: 27). In Thailand und Südkorea wurde darüber hinaus auch ein Energieeinspargesetz verabschiedet, was sich besonders an Großverbraucher richtet und für weitere Effizienzsteigerungen sorgen soll.

### *Management-Strategie*

Als zweites Element auf dem Weg zu einer „sustainable city“ ist es im Verkehrsbereich unabdingbar, die Regional- und Stadtentwicklung mit Verkehrsplänen und -politiken aller Sektoren: vom Straßenbau, Straßenbahn- und -S-Bahnbau und Betrieb bis hin zu Parkraumpolitiken vollständig zu integrieren. Mittel- und langfristig müssen die Infrastrukturangebote und -kapazitäten mit den Flächennutzungsplänen abgestimmt werden. D.h. z.B. daß in den zentralen Bereichen mit einer hohen Nutzungsdichte insbesondere das Angebot an nicht-motorisierten und öffentlichen Verkehrsträgern verbessert, während der MIV durch entsprechende Maßnahmen (Parkraumverknappung, Zufahrtsbeschränkungen etc.) zurückgedrängt werden muß. Städtische Entwicklungen müssen auf Gebiete konzentriert werden, die durch den ÖV gut erschlossen sind. Da die finanziellen Mittel für die wachsende Mobilitätsnachfrage knapp sind, sind diese vorrangig zugunsten öffentlicher Verkehrsmittel einzusetzen. Öffentliche Verkehrsmittel besitzen nicht nur eine weit höhere Beförderungskapazität als der MIV, sondern auch eine bessere Umweltbilanz. Dabei bestimmen die jeweiligen Rahmenbedingungen in den Ländern, welche öffentlichen Verkehrsmittel gefördert werden sollten.

Bangkok besitzt z.B. keinen Schienenpersonennahverkehr und wickelt 99 Prozent des Verkehrs über die Straße ab, die ohnehin nur einen verhältnismäßig kleinen Anteil (5 Prozent) an der Siedlungsfläche einnimmt. Der öffentliche Verkehr, d.h. vor allem der Bus und Minibus, konkurriert direkt mit dem Autoverkehr um den knappen Straßenraum. Die Metropole versucht seit Jahren ohne Erfolg durch den Bau von Straßen und Autobahnen die MIV-Nachfrage zu stillen. Auch drei verschiedene Schienenverkehrssysteme (U-Bahn, Hochbahn) sind im Bau, wobei deren Fertigstellung noch länger auf sich warten lassen dürfte (FEER 5.10.95). Für Bangkok würde sich angesichts der Ausgangsbedingungen eine Strategie der Busverkehrsförderung nach dem Beispiel der brasilianischen Stadt Curitiba anbieten, wo die Stadtentwicklung mit einem Netz von separaten Busspuren kombiniert wurde (Rabinovitch/Leitman 1996). Dort nutzen nunmehr 75 Prozent der Einwohner täglich den Bus, während dies in Bangkok nur 40 Prozent sind. Zwar existieren auch dort schon seit 1975 80 km Busspuren, die jedoch aufgrund fehlender baulicher Trennung zunehmend von allen Fahrzeugen benutzt werden. Daher wurden 1985 in zentralen Gebieten sukzessive Busspuren in Einbahnstraßen - entgegen der allgemeinen Fahrriichtung - eingeführt, die sich bewährt haben.

Statt der viele Milliarden schweren Investitionen in den Schienenverkehr wäre der Aufbau einer technisch ausgereiften Busflotte eine wesentlich effektivere und effizientere Option, die dazu noch wesentlich schneller umgesetzt werden könnte. Dazu müßten freilich auf dem existierenden Straßennetz baulich getrennte Busspuren eingerichtet werden, wodurch sich gleichzeitig die Kapazität für den MIV reduzieren würde. Bei vielen schnell wachsenden Ländern stellt sich die Frage, ob die Verkehrsinfrastrukturinvestitionen sinnvoll sind. So plant Shanghai eine U-Bahn und Taipeh baut und erweitert bereits ein kostenintensives U- und Hochbahnnetz, wobei in Europa derartige Projekte

verkehrspolitisch immer skeptischer betrachtet werden. Dort werden zunehmend Straßen- bzw. Stadtbahnen, die ebenerdig verkehren, für effektiver und ökonomischer erachtet, da sie nicht nur benutzerfreundlicher sind, sondern gleichzeitig dem MIV Straßenraum abnehmen und dadurch Verkehrsverlagerungen bewirken können.

Voraussetzung derartiger Strategien ist jedoch eine Verständigung der relevanten Akteure in Städten über die verkehrspolitischen Ziele, insbesondere des Zieles der Verlagerung des MIV-Anteils am Modal Split. Wurde darüber Einigkeit erzielt, bieten sich als kurz- und mittelfristige Management-Maßnahmen ökonomische und ordnungspolitische Instrumente an. So können Innenstadtgebiete, die gut durch den ÖV erschlossen sind, für den MIV zeitlich beschränkt bzw. mit Gebühren belegt werden (Road Pricing, Parkraumreduzierung, -verteuerung etc.). Außerdem liegen erhebliche Potentiale in der Besteuerung der fixen und variablen Autokosten. Internationale Vergleiche zeigen erhebliche Unterschiede der Fahrzeug- und Mineralölsteuern. Während der Steueranteil pro Liter Benzin in Italien bei über 70% liegt, befindet er sich z.B. in Thailand bei nur 35% (IIEC 1992: 54). Die nicht unerheblichen Einnahmen können wiederum zweckgebunden für die gezielte ÖPNV-Förderung eingesetzt werden.

Im Energiesektor fallen unter die Maßnahmen mittlerer Reichweite besonders Strategien der Energieträgersubstitution bzw. einer effizienteren Angebotssteuerung. Beispiele wären der Übergang von stark verschmutzenden Energieträgern wie der Braunkohle zu effizienteren und gleichzeitig weniger belastenden Energieträgern wie Erdgas. Auch zählt zu dieser Ebene das Management der Lastverteilung im Stromsektor, die Einführung eines Spitzenlastabwurfs verbunden mit besonderen Tarifen („interruptable rates“), die Preispolitik usw. Auch die Einführung effizienterer Erzeugungstechniken, also Kraftwerken mit höheren Wirkungsgraden, fallen in diese Ebene. Ebenfalls dort angesiedelt ist die Einführung von neuen und regenerativen Energiequellen.

Schon in der Vergangenheit haben alle hier untersuchten Länder ihre Fähigkeit unter Beweis gestellt, Strategien auf dieser Ebene erfolgreich umzusetzen. So führten die Ölkrise der 70er Jahre in allen Entwicklungsländern zu erheblichen finanziellen Mehrbelastungen, denen die ölimportabhängigen Länder Ost- und Südasiens konsequent mit einer Strategie der Ölsubstitution begegneten. Erstaunlicherweise gelang selbst den schnellwachsenden erdölexportierenden Ländern eine erhebliche Reduktion ihrer Ölabhängigkeit, die vor der ersten Ölkrise 1973 nicht selten bei etwa 95 Prozent lag (ADB 1992: 34). Ein wesentlich diversifizierterer Energiemix ist heute das Ergebnis dieser Bemühungen, in einigen Ländern mit einem bemerkenswerten Anteil nationaler Ressourcen.

Ein weiteres bereits praktiziertes Mittel zur Senkung des Energiebedarfs stellte eine den Weltmarktpreisen angepaßte Preispolitik für Erdölzeugnisse und Strom dar. In keinem Land gelang eine sofortige Anpassung, in allen schnellwachsenden Ländern (außer China) wurde allerdings spätestens im Verlauf der zweiten Ölkrise 1979 reagiert und die Preise dem Markt angepaßt (Lucas et al. 1987: 51 ff.). Auch finden sich, im Gegensatz zu den meisten Entwicklungsländern eine Reihe wirtschaftlich arbeitender Stromversorger unter den schnellwachsenden Ländern Asiens, besonders zu nennen wären hier KEPCO Südkorea und EGAT, Thailand (ADB 1993). Andere Energieversorger der Re-

gion sind zumindest auf dem Weg, ihre Preise den langfristigen Grenzkosten anzupassen.

Über die Exportorientierung der Länder in Verbindung mit höheren Preisen für Energieinputs konnte darüber hinaus eine Effizienzsteigerung in der Industrie erreicht werden. Energieintensitäten im Industriesektor nahmen in allen Ländern dieser Studie nach der zweiten Ölkrise ab, was allerdings in einer Reihe von Ländern nicht bis in die 90er Jahre durchgehalten werden konnte. So weisen Länder wie Südkorea und Thailand seit dem Verfall der Ölpreise wieder steigende Intensitäten auf. Ursache dafür können einmal intrasektoraler Strukturwandel (von weniger intensiven Industriezweigen zu energieintensiveren) sein oder auch Veränderungen bei der Komposition der Energieträger (z.B. von Öl zu Braunkohle). Bei der Stromerzeugung sind heute klare Trends auszumachen. Die meisten Länder versuchen, ihren Anteil an Erdgas am Energiemix weiter zu erhöhen (in Thailand lag dieser 1992 schon bei über 40 Prozent, in Malaysia immerhin etwa bei 30 Prozent) und diesen in hocheffizienten Gas- und Dampfkraftwerken sowie in Kraft-Wärme-gekoppelten Anlagen einzusetzen, welche sich durch besonders hohe Wirkungsgrade auszeichnen.

#### *Nachsorgende Strategien*

Die Ausschöpfung struktureller und Managementstrategien muß grundsätzlich Priorität gegenüber nachsorgenden Maßnahmen haben, da die Wirkungstiefe letzterer wesentlich geringer ist. Gleichwohl sind diese „kurativen“ oder „additiven“ Maßnahmen wie Emissionsrückhaltesysteme (Rauchgasentschwefelung, Katalysator), Brennstoffqualitäts- und Flottenverbrauchsvorschriften als komplementäre Strategien sinnvoll, da sie kurzfristig wirken.

Die Vorteile von nachsorgenden Maßnahmen liegen darüber hinaus insbesondere in der häufig wenig problematischen politischen Umsetzung, sofern finanzielle Kapazitäten vorhanden sind. So ist für nachsorgende Maßnahmen nicht nur ein konkret wahrnehmbarer Problemdruck vorhanden, der politisches Handeln erforderlich macht. Häufig sind die (umweltentlastenden) Wirkungen auch recht genau bestimm- und bezifferbar (Klarheit von Kosten und Nutzen), obgleich Folgeeffekte und unbeabsichtigte Nebenwirkungen von Maßnahmen häufig mißachtet werden (Bratzel 1996: 2 ff.). Außerdem wird die Implementation zusätzlich dadurch erleichtert, daß bei derartigen (technischen) Maßnahmen kaum Verhaltensänderungen erforderlich sind (z.B. Rauchgasentschwefelungsanlage, Katalysator etc.) und insofern von einer hohen Akzeptanz ausgegangen werden kann.

Erstaunlicherweise haben viele der HPAEs Maßnahmen in diesen Bereichen bereits bei einem - im Vergleich zu alten Industrieländern - wesentlich niedrigeren BIP pro Kopf umgesetzt. Im Stromsektor ist so schon mit einer Implementation von Schwefeldioxid-Reduktionstechniken (Rauchgasentschwefelung) bei Pro-Kopf-Einkommen von US\$700 zu rechnen, wie der Fall Indonesien zeigt (Sander 1995: 26). In Thailand sind Katalysatoren in neuen Pkws seit 1993 obligatorisch (IIEC 1992: 61 ff.), bei einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommen von damals etwa US\$ 1600. Gleichwohl wurden die damit erzielten Emissionsminderungen durch das Wachstum der Verkehrsleistungen insgesamt mehr als überkompensiert.

## FAZIT

Obgleich in dieser Studie der Vorstellung eines bevorstehenden oder gar unausweichlichen Umweltinfarktes in den HPAEs infolge von Energie- und Verkehrswachstum widersprochen wurde, soll am Ende doch hervorgehoben werden, daß sich Verbesserungen der regionalen und globalen Umweltbedingungen nicht automatisch - etwa durch eine unsichtbare ökologische Hand - einstellen werden. Zwar ist es aufgrund der skizzierten vielfältig wirkenden dynamischen Rück- und Entkoppelungsprozesse unwahrscheinlich, daß die Energieversorgung oder das Verkehrssystem mittel- und langfristig zusammenbrechen oder die Umweltbelastungen ungebremst zunehmen werden. Gleichwohl hängt es von den Handlungskapazitäten und der Strategiefähigkeit der politischen Akteure der Länder und Regionen ab, inwiefern eine nachhaltige Energie- und Verkehrspolitik umgesetzt und damit letztlich auch eine hohe Lebens- und Umweltqualität geschaffen werden kann.

Die Formulierung und Umsetzung struktureller Politikstrategien im Energie- und Verkehrsbereich der HPAEs ist dabei nicht nur abhängig von den sozio-ökonomischen Möglichkeiten (Wohlstand). Die Verwirklichung von Maßnahmen mit hoher Wirkungstiefe verlangt vielmehr insbesondere ein hohes Maß an Strategie- und Konsensfähigkeit im Sinne der Integration und Koppelung von Maßnahmen zahlreicher Bereiche mit gleicher Zielorientierung und über einen langen Zeitraum hinweg. Ob die politischen Akteure in den Wachstumsregionen Ost- und Südostasiens diese Handlungskapazitäten für eine strukturelle Politikstrategie aufzubringen vermögen, kann nur eine Analyse der politisch-sozialen Kontextbedingungen beantworten. Im internationalen Vergleich erweisen sich etwa informationell-kognitive Bedingungen, wie gute Umweltberichterstattung, öffentlicher Druck vermittelt über freie Medien und politisch-institutionelle Bedingungen, wie partizipative Strukturen und die Offenheit der Willensbildungsmechanismen, als wichtige Erfolgsfaktoren (Jänicke 1996). Insbesondere scheinen sich kooperative Problemverarbeitungs- und Interaktionsmuster sowohl positiv auf den Erfolg von Umweltpolitik als auch auf die Innovationsfähigkeit eines Landes auszuwirken (Kern/Bratzel 1996).

Der weitere wirtschaftliche Erfolg ist zudem mittel- und langfristig nur dann möglich, wenn diese Länder heute schon den sich wandelnden ökonomisch-technischen und informationell-kognitiven Bedingungen Rechnung tragen und eine nachhaltige Entwicklung ermöglichen. Dabei wird auch den Akteuren in den HPAEs immer bewußter, daß eine effiziente und umweltverträgliche Energie- und Verkehrspolitik einen wichtigen Wettbewerbsfaktor darstellt. Ökonomische Restriktionen können sich in diesem Sinne als ökologische Innovationsfaktoren erweisen, wenn auch zumeist noch als Neben- oder Gratisseffekte. Vor diesem Hintergrund würde sich die stärkere Koppelung von internationalen Krediten (Weltbank etc.) und Investitionen mit energie- und verkehrspolitischen Auflagen und Umweltstandards anbieten. Zum einen könnte dadurch im Land über die Stärkung umweltpolitischer Interessen energie- und verkehrspolitischer Innovationsdruck induziert werden, wodurch sich die lokalen und regionalen Umweltfolgen mildern würden. Zum anderen wäre dies auch ein Weg, die nicht zu unterschätzenden globalen Umwelteffekte vorsorgend zu vermeiden. Legitim ist dies allerdings nur dann,

wenn gleichzeitig die (alten) Industrieländer beginnen, eine nachhaltige Energie- und Verkehrspolitik umzusetzen.

## LITERATUR

- Anderson, Dennis 1992: The Energy Industry and Global Warming: New Roles for International Aid, Overseas Development Institute, London.
- Asian Development Bank 1992: Energy Indicators of Developing Member Countries of ADB, Manila.
- Asian Development Bank 1993: Electric Utilities Data Book for the Asian and Pacific Region, Manila.
- Baentsch, Florian/Leem, Sung-Jin/Sander, Ingvar 1995: Ansätze für eine ökologische Energiepolitik in ausgewählten Industrie- und Schwellenländern, FFU-Report 95-3, Berlin.
- Bornscheuer, Karl Heinz et al. 1995: Climate and Technology, Germanwatch Background Paper, Berlin.
- Brandon, Carter/Ramankutty, Ramesh 1993: Toward an Environmental Strategy for Asia, World Bank Discussion Papers 224, Washington D.C.
- Bratzel, Stefan 1995: Extreme der Mobilität. Entwicklung und Folgen der Verkehrspolitik in Los Angeles, Basel/Boston/Berlin.
- Bratzel, Stefan 1996: Wirkungsmuster und Handlungstypen umwelt- und stadtverträglicher Verkehrspolitik im Vergleich, in: Lutz Mez/Martin Jänicke (Hrsg.), Sektorale Umweltpolitik. Analysen im Industrieländervergleich, Berlin 1997, S. 103-132.
- British Petroleum 1993: BP Statistical Review of World Energy, London.
- Bundesministerium für Wirtschaft 1994: Energie Daten '94. Nationale und internationale Entwicklung, Bonn.
- Cherniack, Mark 1992: Integrated Resource Planning and Demand Side Management for the Power Sector in Asia, Bangkok.
- EGAT 1992: EGAT Power Development Plan PDP 92-01(1), Bangkok.
- ESCAP 1993a: Study on Infrastructure Development as Key to Economic Growth and Regional Cooperation, Bangkok.
- ESCAP 1993b: Energy Scene, Issues and Policies in the Asian and Pacific Region, Paper presented at the Expert Group Meeting Preparatory to the First Session of the Committee on Environment and Sustainable Development, 30. 9.-2.10., Bangkok.
- ESCAP/UNDP 1992: Sectoral Energy Demand Studies in Asia, Regional Energy Development Programme, Proceedings of a Regional Workshop, Bangkok, 23-27 March 1992, Bangkok.
- Farinelli, Ugo/Valant, Paolo 1990: Energy as a source of potential conflicts, in: International Journal of Global Energy Issues, Vol. 2, No. 1: S. 31-40.
- FEER, verschiedene Jahrgänge.
- Foell, Wesley K./Green, Collin W. 1992: Acid rain in Asia: an economic, energy and emissions overview, in: Barry P. Jones/ Edward F. Wheeler, Greenhouse research initiatives in the ESCAP region, Canberra: S. 51-80.
- Garnier, Jean-Yves 1993: Demand Side Management in ASEAN - Selected Examples, in: OECD/IEA, Demand-Side Management: Opportunities and Perspectives in the Asia-Pacific Region, Paris: S. 53-80.
- Haas, Peter M. 1992: Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination, in: International Organization 46:1: S. 1-36.
- Haggard, Melville 1994: Sources of Finance for Power Generation: An Asian Perspective, in: WEC Journal, July: S. 51-59.
- Hayashi, Yoshitsugu u.a. 1991: Comparing the Environment between Cities in Different Stages of Economic Development and Urbanisation, in: Civilizing Transport, PTRC, 19th Summer Annual Meeting, University of Sussex, England: S. 95-106.
- Hilbers, Hans, D./Verroen, Erik 1994: Land Use Planning Policies to Reduce Car Use: Some Dutch Experiences, in: 1.Ecomove Conference, 26.-28.5.1994, Kassel (Conference Paper).
- IIEC (The International Institute for Energy Conservation) 1992: Assessment of Transportation Growth in Asia and its Effects on Energy Use, the Environment., and Traffic Congestion: Case Study of Bangkok, Thailand, prepared by Sayeg, Philip, Washington D.C.
- Imran, Mudassar/Barnes, Philip 1990: Energy Demand in the Developing Countries. Prospects for the Future, World Bank Staff Commodity Working Paper No. 23, Washington D.C.
- Ishiguro, Masayasu/Akiyama, Takamasa 1995: Energy Demand in Five Major Asian Developing Countries. Structure and Prospects, World Bank Discussion Papers, Washington D.C.
- Jänicke, Martin 1996: Erfolgsbedingungen von Umweltpolitik, in: ders. (Hrsg.): Umweltpolitik der Industrieländer. Entwicklung - Bilanz - Erfolgsbedingungen, Berlin: S. 9-28.
- Jänicke, Martin/Weidner, Helmut 1995: Successful Environmental Policy. A Critical Evaluation of 24 Cases, Berlin.

- Jörgens, Helge/Carius, Alexander 1995: Die Institutionalisierung von Umweltpolitik im internationalen Vergleich, in: Martin Jänicke et al., Umweltpolitik im internationalen Vergleich. Untersuchungen zu strukturellen Erfolgsbedingungen, FFU-Report 95-4, Berlin: S. 69-116.
- Kern, Kristine/Bratzel, Stefan 1996: Umweltpolitischer Erfolg im internationalen Vergleich: Zum Stand der Forschung, in: Martin Jänicke (Hrsg.): S. 29- 58.
- Krishnaswamy, V. 1994: Financing of Power/Energy Investments in the Asia Pacific Region, in: WEC Journal, Juli: S. 45-49.
- Lamure, Claude André 1993: Transport and Environment in Large Cities, in: CAETS, 10th Convocation, Zürich: S. 55-75.
- Lucas, Nigel J.D. et al. 1987: Energy Policies in Asia: A comparative study, Energy Technology Division, Asian Institute of Technology, Bangkok.
- Lucas, Robert E.B./Wheeler, David/Hettige, Hemamala 1992: Economic Development, Environmental Regulation and the International Migration of Toxic Industrial Pollution: 1960-88, in: Patrick Low (ed.), International Trade and the Environment, World Bank Discussion Papers 159, Washington D.C.: S. 67-86.
- Mármora, Leopoldo 1990: Ökologie als Leitbild der Nord-Süd-Beziehungen: Club of Rome - Brundtlandkommission - „Erdpolitik“, in: Peripherie, Nr. 39/40: S. 100-126.
- Ministry of the Environment 1996: Sustainable Consumption as a National Agenda II, Director General for International Cooperation, Ministry of the Environment, Korea (<http://www.ksdn.or.kr/consumption/koreas.txt>).
- Moore, Edwin A./Smith, George 1990: Capital Expenditures for Electric Power in the Developing Countries in the 1990s, World Bank Industry and Energy Department Working Paper, Energy Series Paper No. 21, Washington D.C.
- Nakicenovic, N. 1992: Developments and Prospects for Land and Air Transportation in the Next Century, in: World Energy Council Journal (July): S. 57-64.
- NEPO 1993: Seminar on Fuel Options for Power Generation, Bangkok.
- Pernia, Ernesto M. 1991: Aspects of Urbanization and the Environment in Southeast Asia, in: Asian Development Review, Vol. 9 (2): S. 113-136.
- Poboan et al. 1995: Bangkok: Anatomy of a Traffic Disaster, Murdoch University, Institute for Science and Technology Policy, Working Paper No. 47, Perth (Australia).
- Rabinovitch, Jonas/Leitman, Josef 1996: Stadtplanung in Curitiba, in: Spektrum der Wissenschaft, Heft 5: S. 68-75.
- Sander, Ingvar 1995: Wachstum, Energiebedarf und Klimagase, in: epd-Entwicklungspolitik Nr. 5/95: S. 25-28.
- Sander, Ingvar 1996: Abandon the Cities? Urbanization and the Environment in Southeast Asia, in: Development+Cooperation No. 2/96: S. 16-17.
- Sangkeo, Bundpot 1995: Progress with and Results of Demand-side Management in Thailand, DSM Seminar der Carl Duisberg Gesellschaft, 4. Juli, Berlin.
- Schipper, Lee/Meyers, Stephen 1992: Energy Efficiency and Human Activity: Past Trends, Future Prospects, Cambridge.
- Schneider, Karen 1994: Energy Demand in Developing Countries, in: The OECD Observer No.190 (October, November): S. 27-30.
- Secretariat to the Summit Conference of Major Cities of the World (ed.) 1994: Major Cities of the World, Internal Affairs Division, Bureau of Citizens and Cultural Affairs, Tokyo Metropolitan Government, Tokyo.
- Simonis, Udo E. 1984: Developing Countries in the Environmental Crisis, in: Intereconomics, Sept./Okt., S. 238-243.
- TDRI (Thailand Development Research Institute) 1990: Energy and Environment: Choosing the Right Mix, Research Report No.7, Bangkok.
- U.S. Congress/Office of Technology Assessment [OTA] 1992: Fueling Development: Energy Technologies for Developing Countries, Washington D.C.
- USAID 1990: Greenhouse Gas Emissions and the Developing Countries: Strategic Options and the U.S.A.I.D. Response. A Report to Congress, Washington D.C.
- WHO/UNEP 1994: Air Pollution in the World's Megacities, in: Environment, Vol. 36, No. 2: S. 4-37.
- World Bank 1993: The East Asian Miracle. Economic Growth and Public Policy. A World Bank Policy Research Report, Washington D.C.
- World Bank, verschiedene Jahrgänge: World Tables.