

## 1 Ziel und Zweck der Arbeit

Zu den Umweltproblemen der Entwicklungsländer liegen inzwischen viele Studien vor<sup>1</sup>. Sie verdeutlichen jene Belastungssituationen der Umwelt, die sich aus dem Nebeneinander von wirtschaftlichen Problemen, Bevölkerungsexplosion und Verstädterung ergeben. Die wirtschaftlichen Probleme schlagen sich in niedrigen Durchschnittseinkommen, niedriger Finanzkraft des Staates, unterdurchschnittlich entwickelter materieller Infrastruktur, defizitärer Qualifikation der Menschen, schwach entwickelter Unternehmenslandschaft mit zumeist geringer überregionaler oder globaler Exportorientierung und hoher Arbeitslosigkeit nieder. Die Notsituation vieler Menschen führt zu einer Kurzfristorientierung der einzelwirtschaftlichen Planungen, bei der das pure Überleben im Vordergrund steht. Zwangsläufig tritt das Interesse für Umweltbelange zurück. Die institutionelle Infrastruktur ist zumeist schlecht ausgebaut, was Kontroll- und Vollzugsdefizite impliziert, die zu Lasten der Umwelt gehen.

Die hohen Geburtenraten sind Ausdruck eines überkommenen generativen Verhaltens und einer sozialen Sicherungsstrategie, bei der eine hohe Kinderzahl eine Garantie für eine Alterssicherung darstellt. Das Stadt-Land-Entwicklungsgefälle führt zur Landflucht. Selektive Wanderungsbewegungen bewirken einen Zustrom junger Familien in die Städte. Die hohen Geburtenüberschüsse der natürlichen Bevölkerungsbilanzen werden dort durch kontinuierliche Wanderungsgewinne überlagert. Dies löst gerade in den Städten einen Bevölkerungsschub aus, der die Stadtentwicklung (Stadtentwicklungsplanung, Bau von Wohnungen, Ausbau der Infrastruktur oder von Nahverkehrssystemen) überfordert und zu teilweise chaotischen Verhältnissen führt. Die ungeordnete Verdichtung von Menschen schafft gravierende hygienische Probleme und führt zu einer vielfach katastrophalen Belastung der Umweltmedien Luft, Wasser und Böden. Es sind vor allem die Megastädte, die unter Umweltaspekten zu einer Herausforderung werden.

Es zeigt sich aber, dass trotz vieler Gemeinsamkeiten jede Megastadt einen individuellen Problemzuschnitt kennt und die Berücksichtigung dieser Eigenart von fundamentaler Bedeutung ist. An dieser Stelle setzt die hier vorliegende Arbeit an. Sie konzentriert sich auf Kairo als einer der größten Metropolen der Welt. Kairo ist die größte Stadt Afrikas bzw. der arabischen

---

<sup>1</sup>Vgl. die zusammenfassende Aufarbeitung in Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU): Welt im Wandel: Grundstruktur globaler Mensch-Umwelt-Beziehungen, Jahresgutachten 1993, Bonn 1993; derselbe: Welt im Wandel: Wege zur Lösung globaler Umweltprobleme, Jahresgutachten 1995, Berlin u.a.O. 1996 oder derselbe: Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre, Jahresgutachten 1999, Berlin u.a.O. 2000.

Welt. Dort lebt ca. ein Viertel der Einwohner Ägyptens, das entspricht einer Zahl von etwa 15 Mio. Menschen.

Die Luftverschmutzung im Großraum Kairo hat sich während der letzten 25 Jahre verdreifacht und überschreitet fast alle kritischen Schwellenwerte. Ausgelöst wurde dies durch eine spezifische Industrialisierung bzw. industrielle Ansiedlungsstruktur sowie vor allem durch den Straßenverkehr. Letzterer hat sich zum entscheidenden Krisenfaktor entwickelt. Verstärkt wird dies durch die klimatische Situation (trockenes Wüstenklima) und die Art der räumlichen Siedlungsentwicklung. Ein immer noch fehlendes ganzheitliches Lösungskonzept hat dazu geführt, dass die verkehrsbedingte Luftbelastung zum zentralen Umweltproblem Kairos wurde.

Anhand vom Großraum Kairo soll exemplarisch gezeigt werden, welcher Zusammenhang zwischen Verkehr und Luftbelastung besteht und wie diese Problemstellung angegangen werden könnte. Dabei füllt bereits die Analyse der Zusammenhänge eine wichtige Lücke. Denn die letzte Studie, die die Luftverschmutzung und deren Stand in Kairo behandelte, war die der WHO in Zusammenarbeit mit der UNEP und stammt aus dem Jahr 1992. Danach gelangten keine weiteren diesbezüglichen Daten mehr an die Öffentlichkeit. Aber auch die WHO-Studie hat es versäumt, die Stadt Kairo und ihre Luftbelastung, vor allem unter der Perspektive der durch den Fahrzeugverkehr verursachten Umweltprobleme näher zu betrachten. Dies macht sich die vorliegende Arbeit deshalb zur Hauptaufgabe.

Dazu müssen zunächst die spezifischen verkehrsinfrastrukturellen Rahmenbedingungen dargestellt werden. In diesem Zusammenhang ist auf die Frage nach der Effizienz der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur sowie Verkehrssysteme genauer einzugehen, als das in den bisherigen Veröffentlichungen zu diesem Thema der Fall war. Hierzu vorliegende Studien – soweit sie überhaupt existieren und wissenschaftlich verwertbar waren – wurden für einen Vergleich Kairos mit anderen Städten herangezogen.

Der Straßenverkehr trägt stark dazu bei, dass die Menschen der Luftverschmutzung ausgesetzt werden. Die langfristige Exposition gegenüber Luftschadstoffen bei einer die Grenzwerte der Luftgüteleitlinien überschreitenden Belastung, ist für Kinder wie für Erwachsene mit einer Reihe von gesundheitsschädlichen Auswirkungen verbunden. Dazu gehören die Einwirkungen der Schadstoffe auf Herz-Kreislauf-Krankheiten und auf Atemwegserkrankungen. Eine solche Exposition bewirkt eine Verkürzung der Lebenserwartung. Eine weitere wichtige Aufgabe dieser Arbeit besteht deshalb darin, die volkswirtschaftlichen Kosten dieser gesundheitlichen Schäden, die aus dem Straßenverkehr resultieren, ökonomisch zu bewerten.

Die Lösung der Verkehrsprobleme Kairos werden somit zu einem zentralen Punkt bei der Bewältigung der Luftbelastung im Großraum Kairo. Daher werden unterschiedliche Maßnahmen, die zur Reduzierung der Verkehrsabgase im Großraum Kairo ergriffen werden könnten, untersucht und bewertet. Mit Hilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse wird eine Rangliste eines engeren Kreises von Maßnahmen aufgestellt, die sowohl wirtschaftlich vertretbar erscheinen, als auch den Anforderungen einer in Zukunft ständig weiter steigenden Mobilität genügen können.

Ziel dieser Untersuchung ist es also,

- anhand der Stadt Kairo bzw. des Großraums Kairo die Luftbelastung von Megastädten der Entwicklungsländer aufzuzeigen,
- die spezifischen Ursachen dieser Belastung herauszuarbeiten und ökonomisch zu bewerten,
- um schließlich zu problemadäquaten Lösungen zu kommen.

Die Arbeit konzentriert sich somit auf den Großraum Kairo bzw. ihren Verflechtungsraum und analysiert die Entwicklung der Luftbelastungssituation dieser Region in den beiden letzten Jahrzehnten. Besondere Aufmerksamkeit wird hierbei der Verkehrsentwicklung und ihren Implikationen zugewendet.

Soweit wie möglich wurden hierbei auch unerschlossene Quellen ausgewertet. Neuere Arbeitsergebnisse der Umweltbehörde in Ägypten (Egyptian Environmental Protection Agency) sowie andere Umweltforschungen gelangen kaum an die Öffentlichkeit. Manchmal wurden ältere Daten fortgeschrieben.

Der eigentlichen Analyse vorangestellt wurde Kapitel 2, das den Zusammenhang von Verstädterung und Luftverschmutzung in den Entwicklungsländern verdeutlicht. Aus diesem Grund lassen sich die Besonderheiten der Stadt Kairo besser darstellen.

## **2 Verstädterung und Luftverschmutzung**

Zwei große Trends sind umweltpolitisch bedeutsam. Zum einen ist dies die teilweise explosionsartige Entwicklung der Weltbevölkerung, die sich im letzten Jahrhundert schwerpunktmäßig auf Asien verlagerte, zum anderen die zunehmende Urbanisierung. So hat sich seit Mitte des siebzehnten bis zur Mitte des neunzehnten Jahrhunderts die Weltbevölkerung verdoppelt. Für die weitere Verdoppelung benötigte die Welt nur noch 100 bis 120 Jahre. Um 1850 gab es etwa 1,2 Mrd. Menschen, 1950 waren es 2,5 Mrd., Ende 1981 zählten sie etwa 4,5 Mrd., 1999 wurde die Zahl von ca. 6 Mrd. erreicht.

Lange Zeit wuchs vor allem die europäische Bevölkerung. Um 1750 umfasste Europa z.B. etwa ein Fünftel der Weltbevölkerung, 1920 betrug der Anteilswert etwa ein Drittel<sup>1</sup>.

Seit diesem Zeitpunkt übernahmen die afrikanischen und asiatischen Länder die Rolle der bevölkerungsmäßigen Wachstumsmotoren. Einige Staaten mit bereits für ihre klimatischen und geologischen Verhältnisse dichter Bevölkerung, zeichnen sich durch extrem hohe Geburtenraten aus - etwa Afghanistan, Eritrea, der Jemen, beide Kongo-Republiken, Liberia, Niger, Sierra Leone, Somalia, Tschad und Uganda. „Geht man von der Größe des jährlichen Zuwachses aus, ergibt sich eine Abfolge weiterer Staaten, zu denen außer China und Indien, Bangladesch, Nigeria und Pakistan auch Ägypten, Jordanien, das palästinensische Autonomiegebiet und der Irak gehören“<sup>2</sup>. Der vordere Orient bzw. Ägypten zählt somit zu den Regionen mit großer demographischer Brisanz.

Der zweite der oben genannten Trends betrifft die Urbanisierung. Mit dem Wachstum der Bevölkerung wuchsen auch die Städte, dies geschah allerdings schneller als das Wachstum der Gesamtbevölkerung. Städte sind Standorte von Industrie, Gewerbe, Institutionen und Dienstleistungen, die auch der Versorgung des Umlandes dienen.<sup>3</sup> Vor allem in den Entwicklungsländern kam es seit den siebziger Jahren zu massiven und schnell verlaufenden Urbanisierungsprozessen. Hierbei wird in der Entwicklungsländerforschung zwischen verschiedenen Kategorien von Städten unterschieden. Liegt die Einwohnerzahl zwischen 2 Mio. und weniger als 10 Mio. Menschen, ist es eine Großstadt, liegt sie über 10 Mio. Menschen zählt sie als eine Megastadt.<sup>4</sup> Letztere zeichnet sich durch spezifische Umweltprobleme aus.

Weltweit gab es 1950 drei Mega-Städte und bis zum Jahr 1970 waren es bereits 11. Drei befanden sich in Lateinamerika (Sao Paulo, Buenos Aires und Rio de Janeiro), zwei in Nordamerika (New York und Los Angeles), zwei in Europa (London und Paris) und vier in Asien (Tokio, Schanghai, Osaka und Peking).<sup>5</sup>

Mitte 1994 erreichte die Anzahl der Mega-Städte 22, davon allein 16 in den Entwicklungsländern. Zwei in Afrika (Lagos und Kairo), vier in Lateinamerika (Sao Paulo, Mexiko-City, Buenos Aires und Rio de Janeiro) und zehn in Asien (Shanghai, Karatschi, Bombay, Delhi, Hyderabad, Manila, Seoul, Jakarta, Peking und Tientsin).

---

<sup>1</sup>Vgl. O.V.: Gegen die Vermehrung ist der Markt ein Nichts, FAZ, 26.07.03, Nr. 171, S. 34.

<sup>2</sup>Vgl. ebenda.

<sup>3</sup>Vgl. WBGU, Jahresgutachten 1995, S. 88.

<sup>4</sup>Vgl. WBGU, Jahresgutachten 1993, S. 94.

<sup>5</sup>Vgl. United Nation: World Urbanisation Prospects, New York 1995, S. 6.

Nach Prognosen des World Resource Institutes wird es bis zum Jahr 2015 etwa 33 Mega-Städte geben, 27 davon in den Entwicklungsländern (vgl. Tab.1). Das Vordringen der Megastädte wird somit zu einem Phänomen der Entwicklungsländer. Allerdings wird die Entwicklung der Verstädterung in den einzelnen Regionen unterschiedlich ablaufen. Während in Lateinamerika die Stadtbevölkerung um 1,6% wachsen wird, werden jene von Afrika südlich der Sahara um 4,6% und diejenigen von Asien um 3% zunehmen.<sup>1</sup> Bis zum Jahr 2025 werden somit etwa 4,4 Milliarden Menschen bzw. fast die Hälfte der Bevölkerung der Entwicklungsländer in städtischen Agglomerationen leben.<sup>2</sup>

**Tabelle 1: Anzahl der Mega-Städte 1970, 1994, 2000 und 2015**

<b>Region</b>	<b>1970</b>	<b>1994</b>	<b>2000</b>	<b>2015</b>
<b>Welt</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>33</b>
<b>Entwicklungsländer</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>27</b>
Afrika	0	2	2	3
Asien*	2	10	12	19
Lateinamerika	3	4	5	5
<b>Entwickelte Länder</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Europa	2	2	2	2
Japan	2	2	2	2
Nordamerika	2	2	2	2

\* außer Japan

Quelle: United Nations (1995), S. 6.

Bis zum Jahr 2015 wird es nach Berechnungen der UN 358 „Millionenstädte“ geben, davon etwa 153 in Asien. Und von den 27 „Megastädten“ mit mindestens 10 Mio. Einwohnern entfallen 18 auf die asiatischen Länder (vgl. Tab. 2).<sup>3</sup> Dabei ist dieser Zuwachs überwiegend in den Städten der weniger entwickelten Länder zu registrieren.

<sup>1</sup>Vgl. Weltbank: Weltentwicklungsbericht, Entwicklung und Umwelt, Washington, D.C., USA 1992, S. 36.

<sup>2</sup>Vgl. WBGU, Jahreshgutachten 1993, S. 126.

<sup>3</sup>Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.): Weltbericht für die Zukunft der Städte „Urban 21“, Berlin 2000, S. 7.