

Gesellschaften verbessert, so daß selbst die Regionalfluggesellschaften dieser Tendenz positive Seiten abgewinnen können.

Aber auch das Bild des herkömmlichen Luftverkehrs auf den Hauptstrecken, also das Betätigungsfeld der traditionellen Fluggesellschaften, wird sich mit dem Fortschreiten der Liberalisierungstendenzen verändern. Mehr Anbieter werden auftreten und das Angebot in bezug auf Frequenzen bzw. Flugzeuggröße wird sich tendenziell verstärken, wobei die Gefahr von Überkapazitäten durchaus gesehen werden muß. Auf dem Gebiet der Flugpreisgestaltung wird sich im Bereich der unkonditionierten Normaltarife kurzfristig wohl keine deutliche Veränderung ergeben, doch entstehen im Bereich der verbilligten Sondertarife, an die allerdings bestimmte Konditionen in bezug auf Vorausbuchungsfrist und Mindestaufenthalte geknüpft bleiben, neue Möglichkeiten.

Das zukünftige Bild des Luftverkehrs in Europa wird also in beiden Feldern, Regionalverkehr abseits der Hauptachsen und konventioneller Luftverkehr auf den wesentlichen „Rennstrecken“, in Zukunft ein anderes sein als in der Vergangenheit. Die Veränderung auf dem Hauptfeld des Verkehrs auf den großen Achsen wäre ohne die Aktivitäten auf dem Sektor des Regionalverkehrs, der hier eine Katalysatorfunktion in der Liberalisierungsdebatte übernommen hatte, nicht in der Form und in der Geschwindigkeit modifiziert worden, wie dies jetzt zu beobachten war; doch wären auch die Entwicklungsperspektiven des Regionalverkehrs nicht so positiv ausgefallen, hätte nicht das gesamte Umfeld der Diskussion um eine Liberalisierung des Luftverkehrs in Europa Impulse gesetzt und neue Chancen eröffnet.

### Summary

Public interest in Europe has concentrated on the development in regional air transport, mainly because regional air services have played an important role in the discussion about liberalisation of the airline industry in Europe. Several main factors both economic and political can be identified as moving forces for the growth potential of traffic with small aircraft between secondary centers. As the big European Airlines traditionally had not been active in this field, market opportunities for innovative and independent small carriers arised. Considering the tendencies towards a less regulated environment for air transport in Europe, we may expect still further growth in regional air services in the future, although it seems probable that this will not be managed by independent small airlines alone but more and more by the big national flag carriers either on their own or in cooperation with the smaller regionals.

## Öffentlicher Personennahverkehr in hoch verdichteten Regionen von Schwellenländern – Das Beispiel Rio de Janeiro\*)

VON MARCIO COELHO BARBOS, KÖLN

### I. Der Verstädterungsprozeß in Brasilien

Die Periode des Wirtschaftswachstums in Brasilien, die durch die Industrialisierung ausgelöst wurde, zog einen radikalen Wandel gegenüber der vorangegangenen Epoche nach sich, mit dem eine bedeutende Ausweitung des Städtebaus verbunden war.

Diese Erscheinung hat sich konkret in einer beschleunigten Zunahme der Stadtbevölkerung niedergeschlagen, die in der Zeit zwischen 1940 und 1980 auf das Siebenfache angewachsen ist, während sich die Gesamtbevölkerung nur verdoppelte. Die Graphiken (vgl. Abb. 2 und 3) zeigen den Verstädterungsprozeß und die Wachstumsrate der Urbanisierung im Vergleich zu der langsameren Entwicklung der Landbevölkerung. Im Jahre 1940 lebten auf dem Land 28,3 Mio. und in den Städten 12,8 Mio. Menschen; 1980 betrug die Landbevölkerung 38,6 Mio. gegenüber 80,5 Mio. in den Städten. Ein enormes Wachstum der brasilianischen Stadtbevölkerung in den letzten vier Jahrzehnten ist festzustellen. Trotz einer geringeren Wachstumsrate nahm die Landbevölkerung in den Jahren von 1940 bis 1970 konstant zu, während sie in den achtziger Jahren zurückging und sich der Zahl aus dem Jahre 1960 wieder annäherte.

Zwischen 1970 und 1980 betrug die Zuwachsrate der Stadtbevölkerung 4,4%, während die Zuwachsrate für die Gesamtbevölkerung in der gleichen Zeitspanne nur 2,4% ausmachte. Generell ist festzustellen, daß sich in diesem Zeitraum trotz einer Zunahme der brasilianischen Bevölkerung die Landbevölkerung nicht vergrößert hat, so daß der Bevölkerungsanstieg nur aus dem Zuwachs der Stadtbevölkerung resultiert. Diese Zunahme der Stadtbevölkerung hat sich in Brasilien regional unterschiedlich vollzogen. Je nach geographischer Region und Größenordnung der entsprechenden Städte vollzog sich eine spezifische Entwicklung.

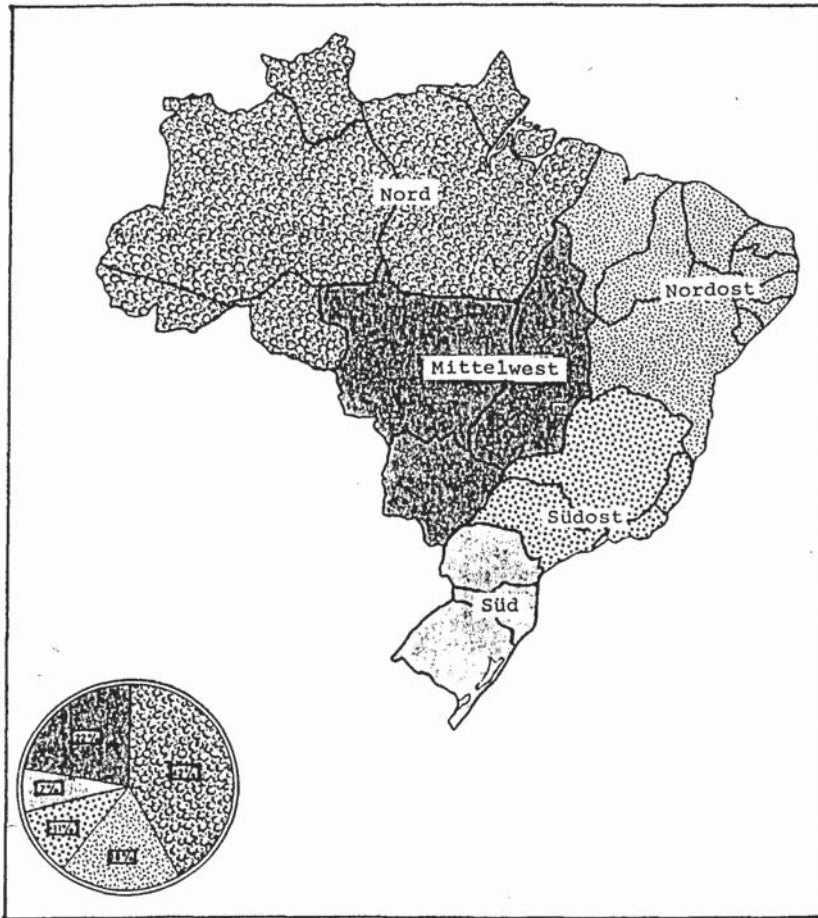
Die Ausdehnung der städtischen Basis erfolgte überwiegend in den küstennahen Städten, so daß sich eine Bevölkerungskonzentration in den großen Zentren ergeben hat. In der Südostregion ist diese Entwicklung stärker, da sich 83% der dortigen Bevölkerung auf die Städte konzentrieren. Die Vergleichszahl für die Nordostregion beträgt 50%. Hier ist aufgrund der schlechten Wirtschaftslage in den letzten Jahren die Urbanisierung nicht vorangeschritten. Eine weitere bedeutsame Komponente stellt das Wachstum der größten Stadtglomerationen und Groß-

#### *Anschrift des Verfassers:*

Prof. Dr. Marcio Coelho Barbosa  
Institut für Verkehrswissenschaft  
an der Universität zu Köln  
Universitätsstr. 22  
5000 Köln 41

\*) Der Verfasser stammt aus Rio de Janeiro, Brasilien. Er war für ein Jahr am Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln als Gastprofessor tätig, und zwar auf Einladung der Krupp-Stiftung und der Carl Duisberg Gesellschaft.

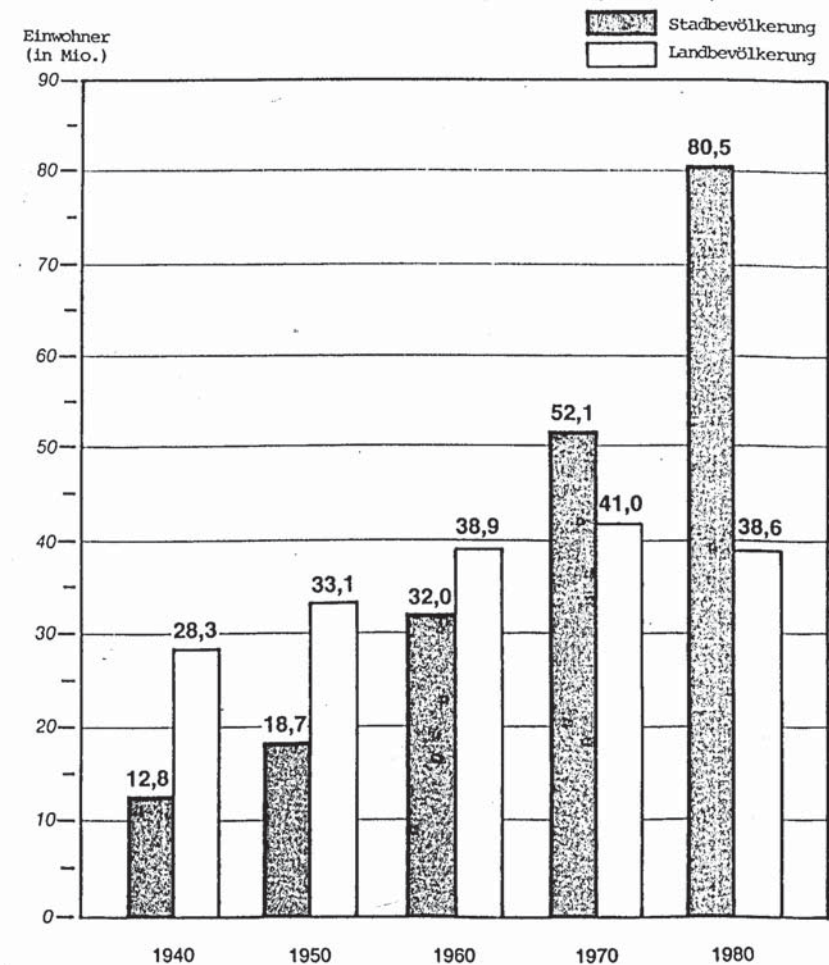
Abb. 1: Regionale Aufteilung Brasiliens



Quelle: Brasilianisches Statistisches Bundesamt

räume bis zur Jahrtausendwende dar: Städte wie Brasilia und Curitiba haben ihre Bevölkerung in den Jahren 1970 bis 1980 verdoppelt. Andere Städte wie Salvador, Belo Horizonte und Fortaleza haben im gleichen Jahrzehnt eine Wachstumsrate von ca. 50 %, 60 % und 70 % aufzuweisen. Die Stadtbevölkerung der zehn größten Stadtagglomerationen wird sich im Jahre 2000 voraussichtlich von 34 auf 67 Millionen erhöht haben.

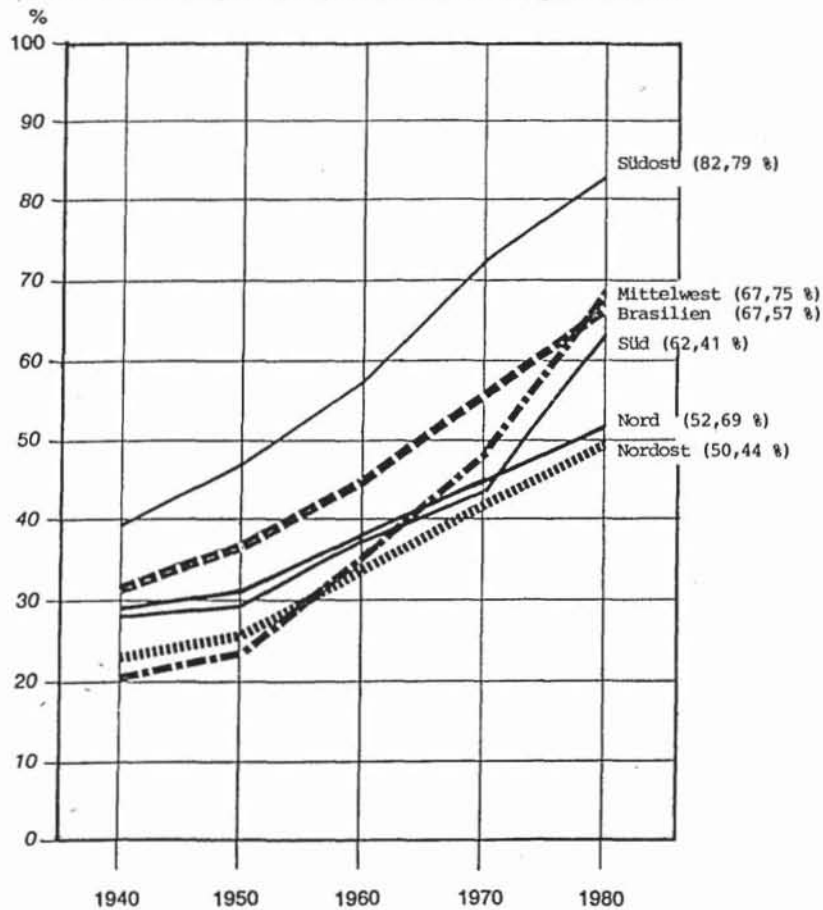
Abb. 2: Entwicklung der Stadt- und Landbevölkerung in Brasilien (1940 – 1980)



Quelle: Brasilianisches Bundesministerium für Verkehr

Es gab im Jahr 1950 in ganz Brasilien nur zwei Städte mit mehr als einer Million und eine einzige Stadt zwischen 500.000 und 1 Million Einwohnern.

Abb. 3: Urbanisierungsraten (in %) in den verschiedenen Regionen Brasiliens



Quelle: Brasilianisches Bundesministerium für Verkehr

Die Anzahl der Städte mit mehr als 50.000 Einwohnern betrug im Jahr 1950 37. Das entsprach einer Gesamtbevölkerung von 8 Mio. Dagegen gibt es heute in dieser Kategorie fast 200 Städte mit über 45 Mio. Einwohnern. Geopolitisch bedeutsam ist, daß sich die Erhöhung der Besiedlungsdichte auf einen hundert Kilometer breiten Küstenstreifen beschränkt.

Tabelle 1: Entwicklung der 10 größten Stadtagnomerationen in Brasilien

Großräume	Stadtbevölkerung (in 1000)		Änderung		jährliche Wachstumsraten in %	voraussichtliche Entwicklung der Stadtbevölkerung (in 1000)	
	1970	1980	Absolut (in 1000)	in %		1990	2000
Belém	605,7	847,2	241,5	39,87	3,41	1.185	1.657
Fortaleza	875,6	1.502,6	627,0	71,61	5,55	2.289	3.488
Recife	1.649,7	2.132,9	483,2	29,29	2,60	2.758	3.566
Salvador	1.077,2	1.701,5	624,3	57,96	4,68	2.688	4.140
Belo Horizonte	1.501,5	2.462,7	961,2	64,02	5,07	3.898	5.546
Rio de Janeiro	6.838,4	8.826,2	1.987,8	29,07	2,58	10.771	13.146
Sao Paulo	7.866,7	12.182,9	4.316,2	54,87	4,47	17.072	23.925
Curitiba	656,6	1.326,3	669,7	102,00	7,28	2.653	4.660
Porto Alegre	1.408,5	2.149,0	740,5	52,57	4,32	2.891	3.890
Brasilia (Bundeshauptstadt)	537,4	1.139,5	602,1	112,04	7,81	1.983	3.173
Zwischensumme	23.017,3	34.270,8	11.253,5	48,89	4,06	48.188	67.191
in restlichen Stadtgebieten	29.067,7	46.208,7	17.141,0	58,97	4,74	65.811	97.764
Gesamtsumme	52.085,0	80.479,5	28.664,5	54,52	4,45	113.999	164.955

Quelle: Brasilianisches Bundesministerium für Verkehr

Tabelle 2: Verteilung der brasilianischen Stadtbevölkerung nach Stadtgrößen

Reihenfolge in 1000 Einwohner	Anzahl der Städte				Einwohner (in Millionen)			
	1950	1960	1970	1980	1950	1960	1970	1980
mehr als 1000	2	2	5	6	3,9	6,6	13,4	17,4
500 bis 1000	1	4	7	7	0,5	2,7	4,7	4,7
200 bis 500	6	7	16	30	1,5	2,2	4,8	9,0
100 bis 200	7	21	41	52	0,9	2,9	5,5	7,3
50 bis 100	21	46	58	103	1,5	3,1	4,0	6,8
Summe	37	80	127	198	8,3	17,5	32,4	45,2

Quelle: Brasilianisches Bundesministerium für Verkehr

Tabelle 3: Anteil der Bevölkerung der Städte in Brasilien mit mehr als 500.000 Einwohnern im Verhältnis zur Gesamtbevölkerung

Jahr	Anteil in %
1950	53
1960	53
1970	56
1980	49

Quelle: Brasilianisches Bundesministerium für Verkehr

In der Tat liegen 70% der 50 größeren brasilianischen Städte in einer durchschnittlichen Entfernung von ca. 50 Kilometern von der Küste, und es wohnt heute fast die Hälfte der Stadtbevölkerung in Städten mit mehr als 500.000 Einwohnern. Man muß auch sehen, daß mehr als 34 Mio. Einwohner, d. h. über 40% der Stadtbevölkerung, in den zehn Großräumen konzentriert sind und daß in den nächsten Jahren das städtische Wachstum wegen der laufenden Wanderungsbewegungen noch anhalten wird.

Tabelle 4: Entwicklung der Verstädterung in Brasilien 1970-1980

Jahr	Bevölkerung in Millionen			Gesamtbevölkerung	Verstädterungs- raten in %
	Stadtbevölkerung				
	Großräume	restliche Städte	Summe		
1970	23,0	29,1	52,1	93,1	56
1980	34,3	46,2	80,5	119,1	68

Quelle: Brasilianisches Bundesministerium für Verkehr

Zur Zeit ist es ein gemeinsames Merkmal der im Bundesinnern gelegenen brasilianischen Städte, daß sie größere Wachstumsraten aufweisen als die im Küstengebiet gelegenen und daß die Zahl der Städte mit mehr als 50.000 Einwohnern im Anwachsen ist. Indessen stellt man sehr starke Zuwanderungsströme in Richtung auf die großstädtischen Ballungsräume fest, obwohl die kleineren Städte eine Tendenz zu schnellerem Wachstum haben. Alles weist darauf hin, daß diese Erscheinung in den nächsten Jahren noch an Bedeutung gewinnen wird.

1950 gab es in Brasilien 2 Städte mit mehr als einer Million Einwohnern, was einer städtischen Bevölkerung von 4,4 Mio. entsprach. In der Regel sind die bestehenden Ballungsräume mit den Städten identisch, deren wirtschaftliche Aktivitäten sich auf die Ein- und Ausfuhr stützen und in denen zu diesem Zweck ein Verwaltungsapparat für den internationalen Handel konzentriert ist. Es ist daher verständlich, daß ein erheblicher Teil der Großstädte in der Nähe der Küste liegt. Dies trifft für die Achsen Sao Paulo/Santos, Belo Horizonte/Vitoria und Curitiba/Paranagua ebenso wie für Rio de Janeiro, Belem, Recife und Salvador zu, um nur die bedeutendsten Beispiele anzuführen. Die gleichen Ballungsräume sind gegenwärtig die Brennpunkte des Wirtschaftswachstums der Regionen, in denen sie liegen. In diesen Städten wurden bzw. werden neben den schon bestehenden Verwaltungsinstitutionen Produktionsstätten errichtet, die Ersatz für die Einfuhren schaffen sollen. In einer ersten Phase zu Beginn der 30er Jahre hatte diese Ersatzherstellung auf dem Sektor der nicht haltbaren Güter begonnen und geht zur Zeit auf die Herstellung von dauerhaften Gütern über.

In diesem Zusammenhang wird es verständlich, daß die Ballungsräume Sao Paulo und Rio de Janeiro sich in einem weiter fortschreitenden Industrialisierungsstadium mit einer Expansion der kapitalintensiven Industrien befinden. Diese beiden Gebiete zeichnen sich durch ein ungeordnetes Wachstum der städtebaulichen Struktur und durch Ungleichgewichte aus, die die Lebensqualität für die Einwohner beeinträchtigen. Das gravierendste Problem ist das Mißverhältnis zwischen der Nachfrage und dem Angebot an Arbeitsplätzen. Ganz allgemein bleibt das Verhältnis zwischen der wachsenden Nachfrage nach Arbeitsplätzen als Folge der Bevölkerungszunahme und dem bei diesen Gebieten vorhandenen Arbeitsplatzvolumen nicht gewahrt. Die

erhöhte Arbeitslosigkeit führt zu einem Ausweichen auf eine Reihe tertiärer Tätigkeiten mit geringer Produktivität und niedriger Entlohnung. Das besondere Erscheinungsbild dieser Verstärkung kann zusammenfassend folgendermaßen charakterisiert werden:

Tabelle 5: *Brasilianische Großstädte (1984)*

EINWOHNER	NAME	REGION
über 13 Millionen	Sao Paulo	Südost
über 9 Millionen	Rio de Janeiro	Südost
über 2 Millionen	Belo Horizonte Recife Porto Alegre Salvador	Südost Nordost Süd Nordost
über 1 Million	Fortaleza Brasília Nova Iguaçu Curitiba	Nordost Mittelwest Südost Süd
über 500 Tausend	Belém Goiânia Campinas Manaus Sao Gonçalo Duque de Caxias Santo André Guarulhos Osasco Sao Luis Sao Bernardo do Campo Natal Santos	Nord Mittelwest Südost Nord Südost Südost Südost Südost Südost Nordost Südost Nordost Südost

Quelle: Brasilianisches statistisches Bundesamt

Es handelt sich um einen Prozeß, der in einem schnellen und manchmal überstürzten Rhythmus abläuft. Ungeachtet der zwischen den einzelnen Regionen bestehenden Unterschiede vollzieht sich eine grundlegende Umwandlung der betroffenen Gebiete. In einer Region mit

ursprünglich landwirtschaftlichem Charakter entsteht eine Situation, in der das städtische Leben keine Ausnahme mehr darstellt. Die Konzentration auf die Städte geschieht in einer Weise, die zur Bildung von Ballungsräumen führt. In einem großen Teil erfolgt die Verstärkung in einer einzigen Stadt oder in wenigen Städten, die immer noch hohe Wachstumsraten aufweisen. Heute kann man allmählich die Beobachtung machen, daß die Großstädte ihr Wachstum stabilisieren und mittelgroße Städte entstehen, in denen sich die Verstärkung in der Form eines Vorstadiums der Großstadtbildung vollzieht.

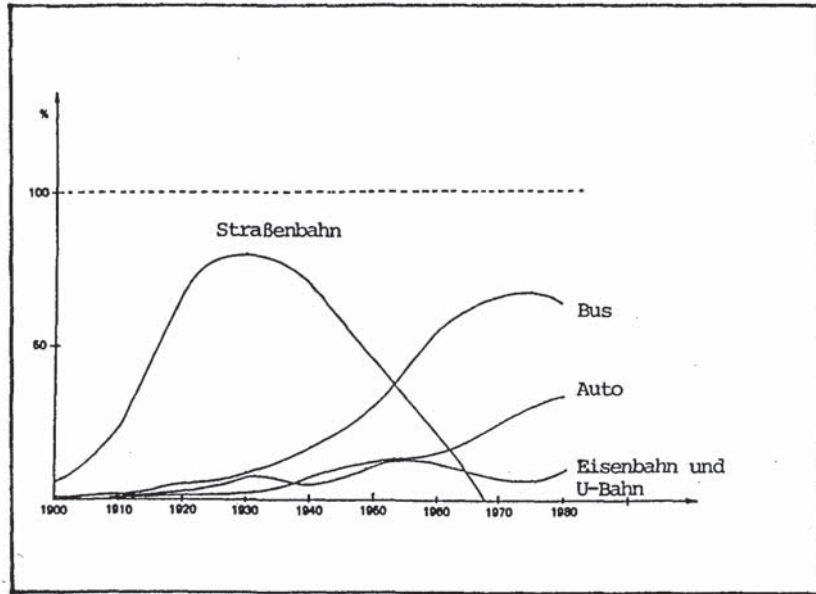
## II. Die Lage des Verkehrswesens in den Großstädten

Der Verlauf des brasilianischen Verstärkungsprozesses ist deutlich durch die in erster Linie auf den Export ausgerichtete Wirtschaft sowie durch die Aufeinanderfolge der Wirtschaftszyklen, die das Land während seiner kolonialen Ära durchgemacht hat, geprägt. Die Produktion und der Export von Zucker, Gold und Kaffee haben eine Ausprägung örtlicher Stadtsysteme bewirkt, die ihren Höhepunkt erreichte, als der sie tragende Wirtschaftszweig auf seinem Gipfel angekommen war. Folglich kann man bis zum Beginn unseres Jahrhunderts in Brasilien nicht von einem Stadtsystem im eigentlichen Sinne sprechen, sondern von einer „Inselgruppe“ loser miteinander verbundener Substrukturen. Während dieses Zeitabschnittes, in dem in Brasilien die Anfangsphase der Industrialisierung einsetzte, begann sich ein nationaler Binnenmarkt zu bilden. Zur gleichen Zeit setzte sich die Vorherrschaft der Metropolen Rio de Janeiro und Sao Paulo durch, die man auch als „Achse Rio/Sao Paulo“ bezeichnet. Die Geschichte des Stadtverkehrs in diesen beiden Metropolen hat eine ähnliche, von der wirtschaftlichen Situation abhängige Entwicklung genommen. In beiden Städten brachten europäische, vor allem englische Unternehmen das Kapital auf, das für die erforderlichen Investitionen zur Inbetriebstellung moderner elektrischer Straßenbahnen notwendig war. Vom Beginn des Jahrhunderts bis zur großen Krise von 1929 fand eine ununterbrochene Ausweitung des Straßenbahnbetriebs statt. Von da an trat eine Stabilisierung der Expansion bzw. ein Rückgang infolge der zunehmenden Verwendung von Bussen und Privatwagen für den Stadtverkehr ein. Der Rückgang des Straßenbahnbetriebes (vgl. Abb. 4) verstärkte sich während des 2. Weltkrieges, wobei eine Verschärfung der Lage dadurch eintrat, daß das Verkehrsangebot im Busbetrieb während dieser Jahre wegen Fahrzeugmangels eingeschränkt wurde, da infolge der Einfuhrschwierigkeiten die erforderlichen Ersatzteile nicht mehr beschafft werden konnten. Der Wohlstand der Nachkriegszeit traf einerseits auf ein im argen liegendes öffentliches Verkehrswesen, andererseits auf die Erweiterung einer eigenen Automobilindustrie. Die ausländischen Straßenbahnunternehmen gaben die Betriebskonzessionen, die sie besaßen, ab. Der von kleinen Unternehmen durchgeführte Busbetrieb gedieh, ohne indessen die wachsende Verkehrsnachfrage befriedigen zu können.

In diesem Zeitraum entstanden alle Verkehrsarten, teils in Anpassung an die Lage, teils durch Improvisation. Die Kraftfahrzeuge wurden in verstärktem Maße benutzt und selbst Lastkraftwagen wurden als öffentliche Verkehrsmittel auf Stadtlinien zur Personenbeförderung eingesetzt. In den darauf folgenden Jahren wurde der wachsenden Verkehrsnachfrage durch Ausweitung des Busbetriebs entsprochen. Die Busse konnten sich, da sie sich durch eine flexible Einsatzfähigkeit auszeichnen, dem großen Umwandlungsprozeß, den die brasilianischen Städte durchliefen, anpassen. Mehrere brasilianische Städte haben, als sie den Straßenbahnbetrieb einstellten, öffentliche Busunternehmen geschaffen, die im allgemeinen das Erbe der früheren Stra-

ßenbahnbetriebe antraten; so betrieben sie den öffentlichen Busverkehr neben zahlreichen privaten Konzessionsträgern.

Abb. 4: Entwicklung der prozentualen Anteile der Verkehrsmittel an der Verkehrsleistung in brasilianischen Städten



Quelle: U-Bahn Rio de Janeiro Gesellschaft A.G.

Diese Phase, in der man den Busbetrieb und den Individualverkehr ausweitete, ging in den siebziger Jahren infolge der Erdölkrise zu Ende. Ebenfalls in diesen Jahren wurde der Schienenverkehr wieder diskutiert und die ersten U-Bahn-Strecken in Sao Paulo und Rio de Janeiro errichtet und teilweise in Betrieb gestellt.

Es fällt auf, daß es in diesen Städten ein Zentrum gibt, auf das sich überwiegend tertiäre Beschäftigungsarten konzentrieren. Trotz einer derzeitigen Abschwächung dieser Tendenz prägt doch in den meisten Großstädten der tertiäre Sektor in starkem Maße das Gesamtbild. In diesen Städten gibt es eine Vielzahl von Verkehrsmitteln, wobei die Busse vorherrschen. Durch diese Verkehrsart wird der vorhandenen Nachfrage in angemessener Weise entsprochen. In manchen Fällen ist sie eine Zwischenlösung zwischen dem Privatfahrzeug und dem Schienenverkehr. In anderen Fällen bietet sie eine Alternative, mit der man den Unzulänglichkeiten des Verkehrsnetzes begegnet. Der Bus ist ein Verkehrsmittel, das auch Standorte erreicht, die von Schienenverkehrsmitteln nicht bedient werden können.

Die weiteren Anfahrtswege zu den Arbeitsplätzen in den Innenstädten oder den Industrievierteln der Großstädte verschärfen die Verkehrssituation. In diesen Regionen ist aufgrund der Tatsache, daß die Städte mehrzentrig und infolge ihrer Größe komplex sind, die bestehende Verwaltungsorganisation nicht in der Lage, Konflikte zwischen den privaten und den öffentlichen Verkehrsunternehmen zu verhindern, zudem treten Auseinandersetzungen innerhalb der Hierarchie der öffentlichen Instanzen auf. Dies gilt insbesondere, wenn es sich um Ballungsräume handelt, in denen die Städte von Bundes-, Landes-, Zweckverbands-, Landkreis- und Stadtbehörden gemeinsam verwaltet werden. In der Tat haben in einer beträchtlichen Anzahl von Städten die städtischen Behörden kaum noch Einfluß auf das Verkehrsangebot in ihrem eigenen Stadtbereich. Insofern ist die Betriebsführung des Stadtverkehrs durch die zuständigen Institutionen problematisch, da die verschiedenen, an der Verkehrsverwaltung beteiligten Beauftragten und Organisationen bei Planung, Regelung, Betrieb und Kontrolle nicht genügend kooperieren. Der Mangel an Verkehrsmitteln in den Großstädten verdeutlicht nicht nur die zwingende Notwendigkeit, die Verwaltungssysteme zu modifizieren, sondern wirft auch die Frage nach der Erhöhung der Kapazität der Verkehrsmittel auf. Bisher besteht zwischen den verschiedenen Verkehrsnachfragern in demselben Ballungsraum, insbesondere in den verdichteten Regionen von Mittelzentren mit ihrem starken Bevölkerungsdruck und ihrer überlasteten und unzureichenden Infrastruktur sowie den notwendigen Planungen und Infrastrukturmaßnahmen, teilweise noch eine große Diskrepanz. In vielen weniger entwickelten Städten oder Stadtrandgebieten der Großräume wohnt bereits heute ein großer Teil der Bevölkerung ohne ausreichende quantitative Verkehrsinfrastruktureinrichtungen. Qualitative und Umweltfragen spielen hier zunächst keine Rolle.

Anders als in diesen Siedlungen stellt sich die Frage nach den Prinzipien für die künftige Gestaltung des Verkehrsangebotes in den stärker entwickelten Regionen: Unter dem starken Konkurrenzdruck des Autos kommt hier künftig der Qualität des Angebotes im öffentlichen Personennahverkehr eine weiter wachsende Bedeutung zu. Es wird besonderer Anstrengungen bedürfen, den Beförderungskomfort des Angebots von Bahn und Bus hinsichtlich Pünktlichkeit, Bedienungshäufigkeit, Leistungsfähigkeit, Schnelligkeit, Möglichkeit der Nutzung von Park-and-Ride-Anlagen und Fahrgastinformationen zu verbessern. Probleme erwachsen auch aus der Diskussion der betroffenen Bürger über die Nahverkehrspolitik und die durch sie herbeigeführte und verursachte Beeinträchtigung des Natur- und Landschaftsbildes.

Der Ausbau des Verkehrssystems, der eine bedarfsgerechte Verkehrsbedienung und -abwicklung mit einer neuen Verkehrsinfrastruktur in Form von Untergrund- und anderen Schnellbahnsystemen sowie der Anwendung der modernen Techniken zur Verbesserung der Steuerung des Verkehrsangebotes bewirkt, ist gegenwärtig wegen der Verschlechterung der Wirtschaftslage nicht zu überschauen. Der weitgehende Devisenmangel bringt Schwierigkeiten bei der Finanzierung von neuen Projekten und Betriebserweiterungen mit sich. Folglich bleibt die Hauptlast im öffentlichen Nahverkehr weiter beim Verkehrsträger Bus, der die Lebensfähigkeit, d. h. den Verkehrsfluß der Städte sicherzustellen hat. Darüber hinaus ist es wichtig zu erwähnen, daß Änderungen in den Stadtstrukturen aufgrund von Veränderungen bei den Arbeitskräften der Betriebe und in der Zusammenarbeit von privaten und öffentlichen Unternehmen des Personennahverkehrs sich in erster Linie in der Auslastung der vorhandenen Verkehrsinfrastrukturen niederschlagen. Aus diesem Grund sind radikale Veränderungen nicht empfehlenswert, da nur geringe positive Auswirkungen erwartet werden können. Die größeren Städte versuchen schon heute

wegen der hohen Verkehrsnachfrage und der großen Zahl von Buslinien besondere Betriebsanlagen mit geringen Investitionskosten zu errichten. Gedacht ist an ausschließlich Bussen vorbehaltenen Fahrbahnen mit teilweise reservierten Spuren, die Kreuzungen mit Querstraßen erlauben. Neben diesen Systemen sind in mehreren brasilianischen Städten für den Busverkehr reservierte Spuren angelegt worden, die durch einfache Bodenmarkierungen oder Trennelemente gekennzeichnet sind.

Die Fahrten im öffentlichen Verkehr der brasilianischen Städte werden hauptsächlich mit Bussen ausgeführt. Die 80.000 Fahrzeuge der städtischen Busunternehmen machen 56 % der im Lande vorhandenen Busse aus. In den Großstädten legt ein Bus durchschnittlich 80.000 km im Jahr zurück, wobei auf fast 1.000 Einwohner ein Bus entfällt, um die jährliche Verkehrsnachfrage von 200 Fahrten je Person zu decken. In den meisten Industrieländern ist der Individualverkehr größer als der öffentliche Verkehr, während es in den Entwicklungs- und Schwellenländern umgekehrt ist. So bewältigt der öffentliche Verkehr beispielsweise in den brasilianischen Städten 70-80 % des gesamten Stadtverkehrs.

Im ÖPNV besteht abgesehen von anderen zur Energieeinsparung getroffenen Maßnahmen die Tendenz, eine Verringerung des Verbrauchs von Erdölprodukten durch eine verstärkte Verwendung elektrisch betriebener Verkehrsmittel zu erreichen.

Für den Individualverkehr ist neben den langfristigen Bemühungen um Verstärkung der Erdölförderung ein Programm zur Verwendung von Alkohol in die Wege geleitet worden, um ab sofort Benzin soweit wie möglich zu ersetzen. Dieses staatliche Programm umfaßt unter anderem folgende Maßnahmen:

- Senkung des Alkoholpreises auf 59 % des Benzinpreises;
- Steuernachlaß beim Kauf von Autos mit Alkoholmotor und
- Kredite beim Kauf von Taxis mit Alkoholmotor.

Die Einsparung von Benzin durch Alkohol hat die Einführung von Verfahrensänderungen bei der Raffinierung und damit die Gewinnung größerer Mengen von Dieselmotoröl ermöglicht.

Das Alkohol-Programm hat schon im Jahre 1980/1981 einen Umfang von 4 Milliarden Liter erreicht. Es ist festgestellt worden, daß im Verkehr praktisch der durchschnittliche Alkoholverbrauch je Kraftwagen nicht mehr als 20 % des Benzinverbrauchs ausmacht. Da die Regierung angeordnet hat, den Literpreis für Alkohol zu begrenzen, gewährleistet der Alkoholverbrauch den Benutzern einen wirtschaftlichen Vorteil von ca. 20 %. Ohne massive Unterstützung der Regierung wäre der Erfolg dieses Programms jedoch fraglich. Dieser Anreiz hat bewirkt, daß 1981 mehr als 500.000 Fahrzeuge mit Alkoholmotor produziert oder auf Alkoholbetrieb umgerüstet worden sind. Über 7.000 Tankstellen boten damals schon Alkohol für Kraftfahrzeuge an. Nach letzten Statistiken sollen ca. 2,5 Millionen Fahrzeuge mit Alkohol-Motoren ausgerüstet sein, was einem Anteil an der Gesamtzahl der Kraftfahrzeuge im Land von ca. 20 % entspricht. Von den 1986er Modellen werden bereits 94 % mit alkoholtauglichen Aggregaten ausgerüstet. Dabei bemühte sich auch die Regierung, das Energieproblem durch die Verwendung von alternativen Kraftstoffen für Dieselfahrzeuge zu lösen.

Als Lösung ist (1) eine Beimischung von Alkohol, (2) die Entwicklung von Doppeltreibstoffmotoren (Alkohol und Diesel) und (3) die Durchführung von Forschungen zum Spezialmotorenbau vorgesehen. Die Forschung konzentrierte sich auf die Nutzung von Pflanzenölen, Ätha-

not und Erdgas. Die Versuche mit Pflanzenölen waren recht zufriedenstellend, und heute stellt dies eine echte Alternative dar, die im Bedarfsfall eingesetzt werden kann.

### III. Das Beispiel Rio de Janeiro

Der Ballungsraum Rio de Janeiro mit einer Bevölkerung von ca. 10 Mio. Einwohnern hat im öffentlichen Nahverkehr die gleichen Probleme wie andere brasilianische Großstädte, die ebenfalls fast ausschließlich vom Busverkehr abhängig sind.

Tabelle 6: Verkehrsmittelnutzung und Verkehrszweck in brasilianischen Großstädten (1984)

Großstadt	Beförderungsfälle je Tag (in Mio.)	Verkehrsmittelanteil in %		Fahranteile nach Zwecken (in %)		
		IV	ÖV	Arbeit	Schule	Sonstige
Sao Paulo	16,5	30,7	69,3	54,0	13,0	33,0
Rio de Janeiro	10,7	17,7	82,3	50,0	23,0	27,0

Quelle: Brasilianisches Bundesministerium für Verkehr

Die Straßen sind überlastet, und die Fahrgeschwindigkeit sinkt nicht selten unter 20 km/h ab. Verbesserungsarbeiten sind wegen der hohen Kosten, der erforderlichen, aber langwierigen Entengungsmaßnahmen schwer durchführbar. Der Wettbewerb zwischen dem öffentlichen Verkehr und dem Individualverkehr sowie Überschneidungen der Buslinien auf den Strecken in der Nähe des Zentrums tragen zur Verschärfung der Probleme bei.

Tabelle 7: Die Leistung und Verteilung der Verkehrsmittelnutzung im gesamten Großraum Rio de Janeiro (1984)

System	Beförderungsfälle je Tag in Tausend	Anteil in %
Omnibus	7.363	68,4
Stadt- und Vorortbahn	904	8,4
U-Bahn	409	3,8
Schiff	183	1,7
Taxi	140	1,3
Privat-PKW	1.765	16,4
Insgesamt	10.764	100,0

Quelle: Brasilianisches Bundesministerium für Verkehr

Wie aus der Tabelle „Die Leistung und Verteilung der Verkehrsmittelnutzung im gesamten Großraum Rio de Janeiro“ hervorgeht, liegt der Individualverkehr an zweiter Stelle, obgleich die Benzinpreise sehr hoch sind, da nur 56 % des Erdölbedarfs Brasiliens aus der Inlandsproduktion gedeckt werden. Der Schienenverkehr (Stadt-, Vorort- und U-Bahn) nimmt mit insgesamt 1,3 Mio. Fahrgästen je Tag die dritte Position ein. In vielen Fällen ist die Nutzung der vorhandenen Verkehrsmittel vorgegeben. Es bestehen keine Alternativen. Deshalb lassen diese Prozentzahlen keinen Rückschluß auf die individuellen Beförderungswünsche der Fahrgäste zu.

Tabelle 8: Omnibusverkehr - Stadt Rio de Janeiro (1984)

Daten	Stadtverkehr	Nahverkehr
Anzahl der privaten Unternehmen	35	63
Anzahl der öffentlichen Unternehmen	1	1
Anzahl der Fahrzeuge	6.432	4.031
Anzahl der Linien	423	318
Beförderungsfälle je Tag	4.305.000	1.500.000

Quelle: Stadt Rio de Janeiro

Aus den Daten über den Omnibusverkehr in der Stadt Rio de Janeiro geht hervor, wie wenig koordiniert dieser Verkehrsbereich ist. Im Stadtverkehr gibt es heute insgesamt 36 Unternehmen, davon nur eines in staatlicher Hand. Für die Beförderung von ca. 4,3 Mio. Fahrgästen pro Tag sorgen 423 Linien mit 6.432 Bussen. Die privaten Busunternehmen stehen untereinander in unproduktiver Konkurrenz um die Fahrgäste.

Da es keinen Verkehrsverbund oder eine Tarifgemeinschaft gibt, müssen die Fahrgäste nach jedem Umsteigen erneut bezahlen. Es gibt ebenfalls keine Sammel-, Wochen-, Monats- und Jahreskarten, ebenso keine besonderen Vergünstigungen für Schwerbeschädigte und Behinderte, so daß die Stadt Rio de Janeiro heute einen der teuersten Stadtverkehre in Brasilien hat.

Die aufgezeigte Tendenz gilt auch für den Nahverkehr der Städte. Infolge der räumlichen Ausdehnung der Großstädte ist die Entfernung zwischen den Randgebieten und dem Stadtzentrum immer größer geworden. Für die einkommensschwachen Bevölkerungsschichten in den sogenannten Schlafstädten ist die Lage wegen der längeren Fahrten, des Fehlens eines angemessenen Verkehrsangebots und der hohen Fahrpreise immer schlechter geworden, obwohl 64 Unternehmen mit 4.031 Bussen als Verkehrsangebot zur Verfügung stehen. Die 1,5 Mio. Fahrgäste pro Tag, die im Nahverkehr den Bus benutzen, bezahlen praktisch mit ihrem niedrigen Einkommen die höchsten Tarife, da diese entsprechend der Fahrstrecke oder der Länge der Teilstrecken festgesetzt werden.

Im U-Bahn-System von Rio de Janeiro (vgl. Abb. 5) sind nur zwei Linien von ca. 27 km in Betrieb. Das bestehende U-Bahn-System befördert ca. 10 Mio. Fahrgäste pro Monat, wobei auf die Linie 1 ca. 95 % entfallen.

Tabelle 9: Stadtverkehr Omnibus-Netzformen (1984)

Netze	Anzahl der		Beförderungsfälle je Tag
	Linien	Fahrzeuge	
<i>Nordstadt</i>			
Zubringer	198	2.642	1.817.000
Ring	32	390	306.000
Radial	93	1.947	1.033.000
Zwischensumme	323	4.979	3.156.000
<i>Südstadt</i>			
Zubringer	30	424	357.000
Ring	32	390	306.000
Radial	38	639	486.000
Zwischensumme	100	1.453	1.149.000
Gesamtsumme	423	6.432	4.305.000

Quelle: Stadt Rio de Janeiro

Der weitere Ausbau der bestehenden U-Bahn-Linien ist im Augenblick wegen fehlender Finanzmittel nicht möglich.

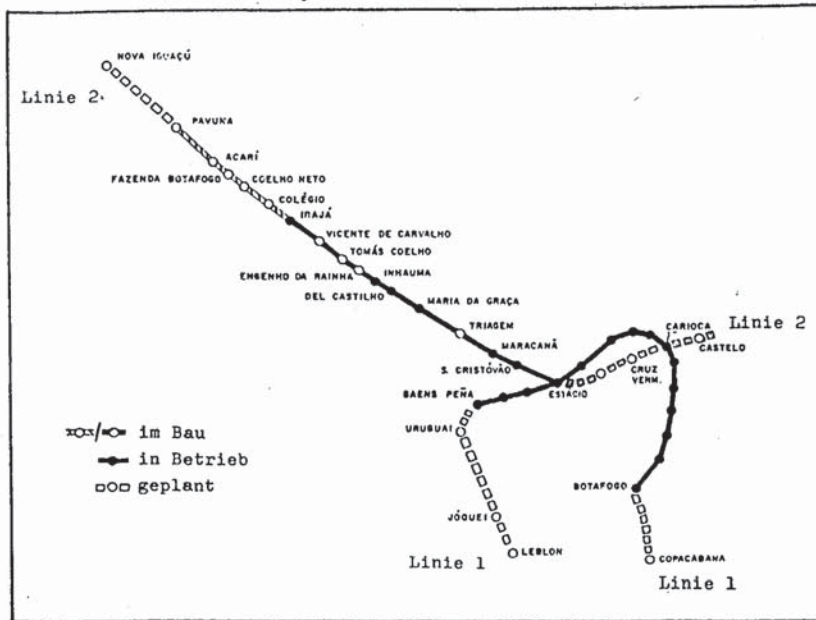
Trotz Nichtkoordination und häufigem Parallelverkehr bestehen schon heute Umsteigemöglichkeiten zwischen Omnibus, Stadt-, Vorort- und U-Bahn. Die Möglichkeiten für P+R neben den U-Bahn-Stationen (vgl. Abb. 6) sind in der letzten Zeit verbessert worden, um die Fahrgastzahlen zu vergrößern.

#### IV. Das Tarifproblem

Die Busse in den brasilianischen Städten werden zum großen Teil von Privatunternehmen betrieben, die eine direkte Vergütung durch die Einnahmen erhalten, die sich aus der Tarifgestaltung ergeben. Die von der Regierung vorgeschriebenen Tarife berücksichtigen die Kosten, die Abschreibung und die Kapitalverzinsung, wobei der Tarif der einzelnen Linien gemäß dem Tarifierungsfaktor ( $T_F$ ) zu bestimmen ist:



Abb. 5: U-Bahnlagen in Rio de Janeiro



Quelle: U-Bahn Rio de Janeiro Gesellschaft A.G.

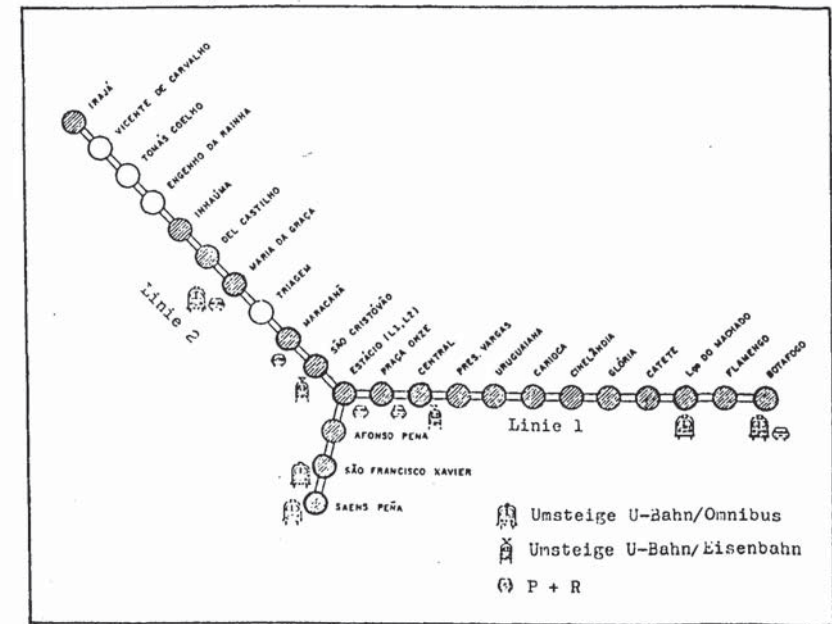
$$(1) \quad T_F = \frac{K_F}{C_K} + \frac{K_V}{a_k}$$

Hierbei ist:

- $T_F$  = Tarifierungsfaktor
- $P_K$  = mittlere Betriebsleistung je Fahrzeug in km/Jahr
- $K_F$  = fixe Kosten
- $K_V$  = variable Kosten
- $C_K$  = Sitzplatzkapazität des Fahrzeuges
- $a_k$  = Platzausnutzungsgrad

Die Fahrpreise für die einzelnen Linien berechnen sich auf der Basis von  $T_F$  durch Multiplikation mit der Streckenlänge:

Abb. 6: Umsteigemöglichkeiten in der U-Bahn von Rio de Janeiro



Quelle: U-Bahn Rio de Janeiro Gesellschaft A.G.

$$(2) \quad T_i = T_F \cdot U_i$$

Hierbei ist:

- $T_i$  = Tarif der Linie i
- $U_i$  = Umlauflänge der Linie i

In den letzten Jahren machte sich die Erhöhung der Kostenkomponenten Löhne, Kraftstoffpreise und Ersatzteilkosten stark bemerkbar.

Die Kostenlage der Unternehmen wird durch die Erhöhung der Betriebskosten als Folge der Straßenüberfüllung und wegen falschen Managements noch verschärft. Durch die Tarifierhöhungen im öffentlichen Verkehr muß ein Arbeiter, der Mindestlohnempfänger ist, mehr als 15 % seines Einkommens für den städtischen Verkehr ausgeben. Die Belastung der Familienhaushalte mit geringem Einkommen durch die Fahrtkosten hat zu einer verminderten Busbenutzung geführt, indem man in den Städten seltener Ortsveränderungen vornimmt und häufiger Strecken

Tabelle 10: Daten zur U-Bahn der Stadt Rio de Janeiro (1984)

Daten	LINIE 1 S. Pena-Botafogo	LINIE 2	
		Estácio-M. Graça	M. Graça-Irajá
Anzahl der Stationen (in Betrieb)	15	4	3
Linienlängen (km)	11,60	7,35	7,90
Anzahl der Fahrzeuge	14 Züge (je 6 Wagen)	5 Züge* (je 2 Wagen)	3 Züge* (je 2 Wagen)
Beförderungsfälle je Monat	9,5 Mio	0,5 Mio	
Taktzeiten	3,45 Min.	5 Min.	12 Min.
Betriebszeit (Montag bis Samstag)	6.00 - 23.00 Uhr	6.00 - 20.00 Uhr	9.00 - 15.00 Uhr

\* Stadtbahnwagen

Quelle: U-Bahn Rio de Janeiro Gesellschaft A.G.

Tabelle 11: Kostenelemente einer Betriebskostenrechnung (1984)

Kostenart	Anteil in %
<u>Variable Kosten (K<sub>V</sub>)</u>	<u>31,2</u>
Kraftstoff	24,7
Öle und Schmiermittel	1,3
Bereifung	5,2
<u>Fixe Kosten (K<sub>F</sub>)</u>	<u>68,8</u>
Abschreibung	8,3
Kapitalverzinsung	6,0
Personalkosten in Betrieb und Unterhaltung	44,3
Ersatz- und Zusatzteile	6,8
Verwaltungskosten	3,4
Gesamtkosten	100,0

Quelle: Brasilianisches Bundesministerium für Verkehr

zu Fuß zurücklegt. Die Lösung dieser Problematik stellt gegenwärtig die größte Herausforderung für die Verkehrsplaner dar.

### V. Das Organisationsproblem

Nach dem Rückzug der Straßenbahn ging der Betrieb des öffentlichen Verkehrs in den brasilianischen Städten auf Kleinunternehmen über, die einige Busse kauften und mit einer einfachen Genehmigung in Dienst stellten. Verantwortlich für die Aufsicht der Konzessionsträger ist das staatliche Verkehrsamt. Da dessen Effizienz zu wünschen übrig läßt, ist die Kontrolle lückenhaft. Demnach ist in der Praxis die Zahl von Fahrten und Fahrzeugen auf einer bestimmten Linie sowie ihre Verteilung (HVZ und NVZ) während des Tages eine Entscheidung des jeweiligen Unternehmens. Da es keine Kontrolle über das Angebot gibt, stellen die Unternehmen ihren Fuhrpark nach ihren eigenen Vorstellungen um, vermindern die Zahl der Fahrzeuge im Betrieb, erhöhen dadurch den Einsatz je Fahrzeug und folglich ihren Ausnutzungsgrad. Die Auswirkungen sind hohe Unternehmensgewinne und eine geringe Qualität des Angebotes aufgrund eines unregelmäßigen Taktbetriebes. Infolge der Zunahme von Kleinunternehmen ist die Organisation des Stadtverkehrs wegen Linienüberschneidungen und dem Einsatz von zu vielen Fahrzeugen verschiedener Unternehmen zur Befriedigung der Verkehrsnachfrage auf einer Linie nicht effizient. Die gleichen Probleme entstehen auch für die regionalen Linien, die in der Region bzw. dem Großraum liegenden Städte miteinander verbinden. Auch hier wird häufig ein Mangel an Koordination sichtbar. Das einzige öffentliche Verkehrsunternehmen in Rio de Janeiro besitzt zwar die meisten Busse, deckt damit aber nur einen Anteil zwischen 4 und 5 % des Angebotes im gesamten Stadtverkehr ab, während die privaten Unternehmen den Hauptanteil stellen. Das staatliche Ziel ist es, einen Anteil von mindestens 30 % des gesamten Stadtverkehrsangebots zu erreichen. Aus diesem Grunde wurden schon einige Privatunternehmen aufgekauft. Generell muß festgestellt werden: die Vielzahl der Institutionen, die sich mit der Verwaltung von Städtebau und Verkehrsplanung befassen und für die Frage nach den Möglichkeiten und den Voraussetzungen für eine bedarfsgerechte Verkehrsgestaltung und -abwicklung zuständig sind, deutet darauf hin, daß die Form der Verkehrsorganisation tiefgreifenden Wandlungen unterworfen werden muß.

### VI. Finanzierungsprobleme

Das Haupthindernis für die richtige Wahl des geeigneten Personennahverkehrsmittels liegt nicht in der mangelnden Einsicht für die Notwendigkeiten, sondern in den beschränkten finanziellen Mitteln. Die größeren Städte sind gezwungen, die Modernisierung in längeren Zeitspannen und mit weniger Nachdruck durchzuführen oder - wie dies anderweitig in Entwicklungs- und Schwellenländern der Fall ist - ihre Pläne aufzuschieben bzw. weniger kostspielige Lösungen zu suchen. Dies geht zu Lasten der Leistungsfähigkeit und führt zu geringen Wachstumsraten. Für die Entwicklung des öffentlichen Verkehrs werden langfristig erhebliche Finanzmittel zur Durchführung der Infrastrukturmaßnahmen und für die Fahrzeugbeschaffung benötigt. Schwierigkeiten werden bei drei Formen der Finanzmittelbeschaffung spürbar: (1) Bei der Zuteilung von Haushaltsmitteln, (2) bei der Eigenfinanzierung und (3) bei der Fremdfinanzierung. Die plötzlichen Schwankungen in der Höhe der verfügbaren Finanzmittel sind mit verschiedenen Faktoren wie Orientierungswechsel, bürokratische Hemmnisse, finanzielle Schwierigkeiten des Staates und Schwankungen der Zahlungsbilanz verknüpft.

Daher ist es notwendig, die Aufstellung von Plänen, die sich über mehrere Jahre erstrecken, an die Garantie zu binden, daß die zuständigen Stellen langfristig Mittel für die Verkehrserweiterungs- und Verbesserungsprogramme bereitstellen.

### Anhang: Übersicht über die Probleme des öffentlichen Personennahverkehrs in Brasilien

#### a) Aktueller Stand

1. Weitgehender Devisenmangel wegen Verschlechterung der Wirtschaftslage;
2. Schwierigkeiten bei der Finanzierung von neuen Projekten sowie der Betriebserweiterung;
3. Falsche Bewertung der Projekte aufgrund der Anwendung der Methodik der ökonomischen Erfolgsmessung der Weltbank für Programme von Verkehrsweginvestitionen im ÖPNV von Entwicklungs- und Schwellenländern;
4. Gegensatz zwischen Stadt-, Stadtrand- und Regionalentwicklung und dem Ausbau des öffentlichen Nahverkehrssystems;
5. Fehlende Koordination von mehreren Verkehrsunternehmen, die gemeinsam eine Region bedienen;
6. Hohe Kosten und ihre Auswirkungen auf die Tarifgestaltung.

#### b) Auswirkungen

1. Hohe Fahrleistung der betriebsbereiten Busse;
2. Keine gute Leistungsfähigkeit (Verkehrsangebot);
3. Zunehmende Überlastung der Fahrzeuge;
4. Schlechte Straßenzustände;
5. Erhöhte Reparatur- und Ersatzteilkosten;
6. Erhöhung der Umweltbelastung;
7. Verschlechterung der Lebensqualität.

#### c) Richtlinien

1. Erhöhung der Investitionsaufwendungen;
2. Möglichst verstärkte Verwendung elektrisch angetriebener Verkehrsmittel;
3. Verminderung der durch das Gesamtverkehrssystem verursachten Umweltbelastungen;
4. Verbesserung der Anpassungsfähigkeit und Einsatz von Fahrzeugen mit geringem Energieverbrauch;
5. Schaffung einer Preisdifferenzierungspolitik durch ein Tarifsysteem, das sich an den sozialen Verhältnissen der Fahrgäste orientiert;
6. Zusammenarbeit und Koordination von öffentlichen und privaten Verkehrsunternehmen in verschiedenen Intensitätsgraden bezüglich Fahrplanabstimmung und Tarifbildung, so daß ein integriertes Verkehrssystem über den Zusammenschluß zu einem Tarif- oder sogar einem Verkehrsverbund entsteht.

### Summary

The article deals with the problems of urban transportation in highly agglomerated regions of newly industrialized countries. Brazil was chosen as an example. Proceeding from the urbanization process in Brazil the transport situation in cities is analyzed. Special transport situations in urban public transportation (traffic volume, modal split, bus- and subway-system) are discussed at the example of Rio de Janeiro. Particular problems are seen in fare policy, organization and financing. In order to improve the insufficient state of the transport system, guidelines are being worked out, concerning investments, technology, pricing method and coordination of state-owned and privately owned transportation enterprises.