



## Entwicklung der Verkehrstechnik in China

Keping Li / Ying Ni

In diesem Artikel wird zunächst die Entwicklung des Verkehrs in China beschrieben in Bezug auf den Modal Split, den Straßenbau, den Öffentlichen Verkehr sowie den Schienenverkehr. Weiterhin werden die Probleme des städtischen Verkehrs, die Defizite in Planung, Entwurf und Betrieb und schließlich die Lösungsansätze aufgezeigt.

The Development of Traffic Engineering in China [This paper begins with a description of the development of traffic and transport in China regarding the modal split, road construction, public transport and rail traffic. Furthermore, it presents the problems of urban traffic, deficits in planning, design and operation, and finally gives possible solutions.](#)

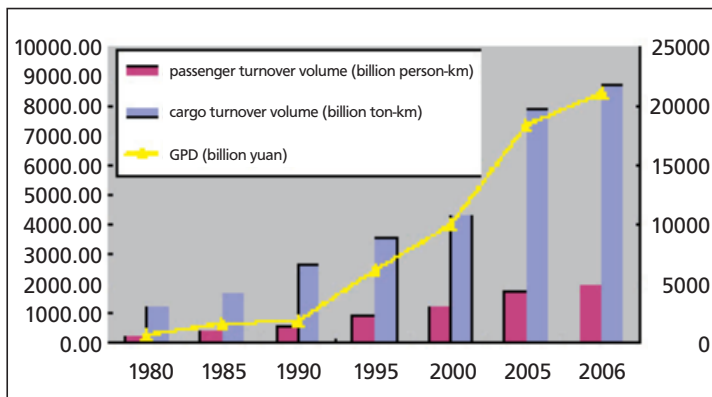


Abb. 1  
Entwicklung des Personenverkehrs und  
Gütertransports in Abhängigkeit vom Brutto-  
Inlandsprodukt  
Passenger traffic and cargo transport developed  
with GDP

## Übersicht über den Verkehr in China

Die Entwicklung des Personenverkehrs und des Gütertransports hängt eng zusammen mit der Wirtschaftsentwicklung. Mit der rasanten wirtschaftlichen Entwicklung in China seit den 1990er Jahren haben sich die gesamten Verkehrsleistungen mehr als verdreifacht.

Der **Personenverkehr** hat nach Anzahl der Reisen oder nach den zurückgelegten Personen-Kilometern einen Anteil von etwa 92% bzw. 53% auf der Straße und 6% bzw. 34% auf der Schiene.

Der Luftverkehr spielt bei langen Reisen eine Rolle und hat einen Anteil von ca. 12% an den Personen-Kilometern. Der Wasserverkehr spielt im Personenverkehr keine Rolle mehr.

### Der Straßenbau

Seit 1990 investiert China im Straßenbau jährlich ca. 1 bis 3% des Brutto-Inlandproduktes. Allein in 2006 wurden ca. 100.000 km Straßen in China neu gebaut.

Für die **Autobahnen** hat China einen Nationalplan aufgestellt mit 7 Strecken ausgehend von Beijing, 9 senkrechten Strecken und 18 waagerechten Strecken, genannt 7/9/18-Autobahnnetz. Die tatsächlich gebauten Strecken sind aber länger als geplant.

Seit 1988 die erste Autobahn in China gebaut wurde, wächst die gesamte Länge der Autobahnen um durchschnittlich ca. 47% im Jahr. Bis 2006 hatte China insgesamt 45.000 km Autobahnstrecken. Bis 2030 wird China 200 Milliarden Euro in den Bau von Autobahnen investieren, und schließlich werden die Autobahnen eine Länge von ca. 85.000 km erreichen.

Die **städtischen Straßen** wurden ebenfalls in den letzten 16 Jahren zügig ausgebaut. Seit 1990 ist die gesamte städtische Straßenfläche von 0,89 Milliarden m<sup>2</sup> auf 4,11 Milliarden m<sup>2</sup> gewachsen. In Beijing beträgt der Jahreszuwachs der Straßenfläche ca. 30%.

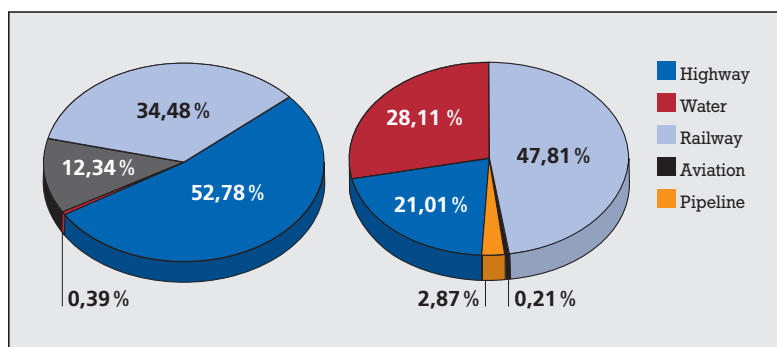


Abb. 2  
Modal Split im Personenverkehr (Personen-km)  
Modal split of passenger traffic (persons-km)

Abb. 3  
Modal Split im Gütertransport (Tonnen-km)  
Modal split of cargo transport (ton-km)

Um die **städtischen Massenbewegungen** zu bewältigen ist ein gut funktionierendes U-Bahn-System notwendig. Bis jetzt haben 10 Städte (*Beijing, Shanghai, Tianjin, Guangzhou, Changchun, Dalian, Wuhan, Shenzhen, Chongqing, Nanjing*) insgesamt 440 km U-Bahn-Strecken gebaut. In anderen 15 Städten sind 5.000 km U-Bahn-Strecken geplant oder in Bau.

### U-Bahn Linien in Beijing

In Beijing sind 13 U-Bahn-Strecken geplant, von denen bis Ende 2007 schon 142 km in Betrieb genommen wurden. Bis zu den Olympischen Spielen im kommenden Sommer sollen noch ca. 60 km hinzukommen.

### U-Bahn- bzw. S-Bahn-Linien in Shanghai

Auch in Shanghai verkehren jetzt U-Bahn- bzw. S-Bahn-Züge auf 230 km Strecken, dazu ca. 30 km Magnetschwebe-Bahn aus Deutschland. Bis 2010 wird die Strecke auf 400 km erweitert. Dann können 4 Linien und 12 Stationen den Expo-Besucherverkehr bedienen.



Abb. 4  
BRT in Beijing  
BRT in Beijing



Abb. 5  
BRT in Kunming  
BRT in Kunming

In einigen Städten wird ein sogenanntes **Bus Rapid Transit-System** eingeführt, das mit eigener Fahrbahn und eigenem Ticketsystem, modernen Bussen und neuem Betriebssystem ausgestattet ist.

### Die Eisenbahn

Die **Eisenbahn** in China ist im Vergleich mit dem Straßen- und Luftverkehr sehr veraltet.

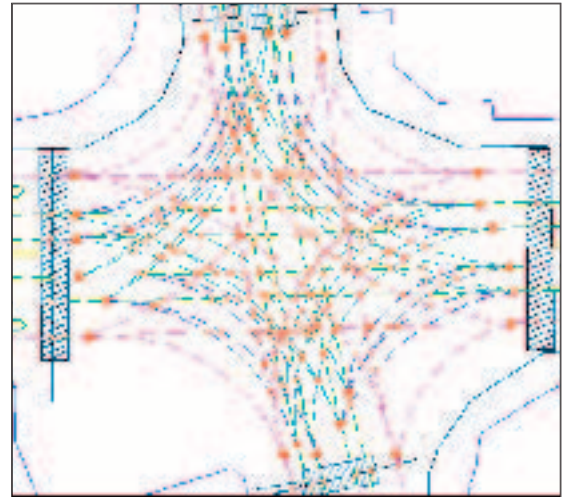
Im letzten Jahr gab es aber zwei Fortschritte: In China wurde eine Art von Schnellzug mit einer Betriebsgeschwindigkeit von 200 km/h, „China Railway High-Speed (CRH)“, eingesetzt, und die Eisenbahn wurde bis nach Tibet erweitert.

In der chinesischen elften „Fünfjahresplanung“ - und danach auch dauerhaft - werden die chinesischen Eisenbahnen modernisiert. Das erste große Projekt ist die Hochgeschwindigkeitsstrecke zwischen Beijing und Shanghai. Das Projekt wird in diesem Jahr begonnen und in 2010 in Betrieb genommen. Die gesamte Länge beträgt 1.300 km mit 21 Stationen, die Betriebsgeschwindigkeit ist 300 km/h, die Fahrtzeit ist 5 Stunden, die gesamte Investition beträgt 22 Milliarden Euro.

### Einige Probleme des städtischen Verkehrs

Wenn ein Fremder nach China kommt, hat er sicherlich den Eindruck, der Verkehr in Städten ist undiszipliniert, besonders an den Kreuzungen, der Entwurf und die Lichtsignalsteuerung sind mangelhaft, die Leistungsfähigkeit eines Knotenpunktes ist wegen vieler ungelöster Konfliktpunkte bei weitem nicht ausgenutzt. Daraus folgt: Unfälle sind häufig, in Städten kommt großräumiger Stau vor, der Verkehr trägt

Abb. 6  
Konflikte im Knotenpunkt  
Conflicts in an intersection



zur Umweltverschmutzung erheblich bei. Auf den Straßen sind zu jeder Zeit schlecht gewartete Fahrzeuge zu beobachten.

**Die Ursachen der Verkehrsprobleme sind vielfältig.**

**Wir haben in unseren Großstädten zu viele Einwohner.**

In städtischen Gebieten in Beijing und Shanghai wohnen schon über 15 Millionen Menschen. Ein Problem ist noch, dass nicht wenige Menschen in den Städten zwar wohnen, aber nicht in der Statistik enthalten sind, z. B. die Wanderarbeiter, Besucher, usw. Deshalb leben tatsächlich mehr Menschen in den Städten als wir annehmen.

In den Großstädten haben wir jetzt niedrige ÖV-Anteile im Modal Split, in Beijing ca. 24% und in Shanghai ca. 21%. Und diese beiden Städte haben schon den höchsten ÖV-Anteil.

Laut Statistik ist in 660 Städten mit mehr als 500.000 Einwohnern der ÖV-Anteil in der Regel 10%. Wenige Städte erreichen bis 20%. Bei Einwohnerzahlen weniger als 500.000 liegt der ÖV-Anteil dann unter 5%.

Abb. 7  
Siping Lu in Shanghai  
Siping Lu in Shanghai



city (central area)	Beijing	Shanghai	Tianjin	Chongqing
population (million )	15.81	18.15	10.75	28.08
area of district (km <sup>2</sup> )	1254	860	540	631
possession quantity of automobiles (million veh)	2.87	2.38	0.82	1.32
possession quantity of private automobiles (million veh)	1.81	0.51	0.57	0.32
modal split (transit)	24%	21%	10%	-

Tabelle 1  
Wichtige Daten großer Städte  
Important datas of big cities

### Der gesetzliche Rahmen im Verkehrssektor ist nicht detailliert genug, um den komplexen und komplizierten Verkehr regeln zu können.

Das Regelwerk vom Gesetz bis zum einzelnen Standard im Straßenverkehrswesen ist noch nicht komplett. Zurzeit regelt China seinen Straßenverkehr durch das im Jahr 2003 in Kraft getretene „Gesetz zur Straßenverkehrssicherheit“. In diesem Gesetz und auch in der entsprechenden Verkehrsordnung sind manche wichtige Sachverhalte nicht detailliert definiert, z. B. was bedeutet blinkendes Grün für Fußgänger und Kraftfahrzeuge, wie ist das Signal Gelb zu verstehen? Es fehlt bei uns eine ähnliche Verkehrsordnung wie die StVO in Deutschland. Im Ingenieurwesen fehlen die notwendigen Regelwerke.

### Der Bau von Verkehrsanlagen und ihre Steuerung werden in vielen Fällen willkürlich politisch entschieden.

In manchen Städten werden Hochstraßen gebaut, um einen modernen städtebaulichen Eindruck zu schaffen, obwohl sie verkehrlich gar nicht notwendig sind. Auf der anderen Seite sind Planer und Ingenieure nicht in der Lage, den Entscheidungsträgern ihre Konzepte zu vermitteln. Die Bürgerbeteiligung bei Entscheidungsprozessen ist noch nicht bekannt.

### Im Ingenieurwesen haben wir sehr viel Defizite in Planung, Entwurf und Betrieb.

Planung, Entwurf und Betrieb wurden in China separat betrieben, es fehlt die notwendige Koordinierung. Die Integrierte **Verkehrsplanung** gehört nicht zu einem gesetzlich geforderten Prozess. Bei vielen Planern mangelt es meistens an Ausbildung in der Verkehrstechnik. Die Dynamik des Verkehrsablaufs wird in der Planungsphase nicht genügend berücksichtigt. In der Planungsphase werden Analyse und Prognose nur sehr grob behandelt, also fast nur qualitativ. Deshalb sind Planungskonzepte oftmals wenig realisierbar. Beim **Entwurf** werden die Werte zu stark statisch betrachtet. Ein starker betriebswirtschaftlicher Einfluss dabei ist, dass die Entwurfsarbeit immer mit einem gewissen Prozentsatz der gesamten Baukosten vergü-

tet wird, aber nicht entsprechend den erbrachten Leistungen.

Die **Steuerung** des Verkehrsablaufs gehört zum Verantwortungsbereich der Verkehrspolizei. Diese aber ist strukturbedingt konservativ und unflexibel. In vielen Städten funktionieren die importierten Systeme nicht. Auf den Straßen haben wir einen großen Anteil von Neulingen am Steuer. Sie reagieren langsamer, das reduziert die Effektivität der Verkehrsabwicklung. Die schlechte Verkehrsdisziplin von Fußgängern und Radfahrern macht die Verkehrabwicklung an Knotenpunkten viel komplizierter als in Deutschland. Es gibt selbstverständlich noch viele weitere Gründe, die zu den Problemen führen, z. B.:

- fehlende Verkehrserziehung;
- Trennung von Forschung und Praxis;
- falsche Wertschätzungen: man legt relativ mehr Wert auf den Bau als auf die Wartung und das Management, mehr auf Hardware als auf Software, mehr auf Fahrzeuge als auf die Menschen selbst. Ein Beispiel dafür ist, dass in einigen Städten die Radwege und Bürgersteige schmaler gemacht werden für die Verbreiterung der Kfz-Fahrstreifen.

### Aufgaben für die Städte

#### Die bevorzugte Entwicklung des ÖPNV ist der einzige Ausweg.

Die Zentralregierung, viele städtische Regierungen, Fachleute und Bürger sind schon grundsätzlich einig: Die bevorzugte Entwicklung des ÖPNV ist der einzige Ausweg.

Das steht auch in den Weiß-Büchern für die Verkehrsentwicklung in Shanghai und Beijing.

Die Stadt Beijing hat ÖV-Bevorrechtigungsmaßnahmen durchgeführt. Sie hat die Busfahrt massiv begünstigt: Für eine Fahrt bis 12 km bezahlt man jetzt nur noch 10 Euro Cent, bis zu 17 km 15 Cent. Wer mit Smart-Karte bezahlt, erhält 40% Rabatt. Studenten und Schüler bezahlen nur 20% des Preises. Die Stadt leistet dazu eine Subvention von 400 Millionen Euro im Jahr.

In Shanghai wird die Pkw-Zulassung monatlich versteigert. Zur Zeit kostet eine Neu-Zulassung durch-



Abb. 8  
Moderner Knotenpunkt  
in Meishan  
[Modern intersection in  
Meishan](#)

schnittlich ca. 4.000 bis 5.000 Euro. Damit soll die Entwicklung der Pkw-Mengen etwas gedrosselt werden. Die Stadt verwendet dieses Geld für verschiedene Verkehrsprojekte.

Vom 16. bis 22. September 2007 haben 110 Städte an der ersten autofreien Woche teilgenommen. Das ist ein Beispiel für das steigende Umweltbewusstsein.

#### **Wir haben von Deutschland vieles gelernt.**

Wir haben von Deutschland vieles gelernt. Zum Beispiel haben wir die deutschen Richtlinien für Lichtsignalsteuerung ins Chinesische übersetzt und in den Universitäten und unter Ingenieuren verteilt. Im Auftrag von unserem Bauministerium erstellten die Professoren der Tongji Universität mit anderen Fachleuten zusammen die Richtlinien für die Planung von Straßenknotenpunkten.

In der Stadt Meishan hat meine Gruppe einige Knotenpunkte nach deutschem Standard entworfen.

Die realisierten Knotenpunkte zeigen sehr gute Ergebnisse hinsichtlich der Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit. Die Verkehrsdisziplin sowohl auf der Kfz-Seite als auch auf der Fußgänger- und Radfahrer-Seite ist deutlich verbessert. Der Komfort bei der Überquerung der Knotenpunkte wurde ebenfalls verbessert.

#### **In Forschung, Lehre und Praxis wird die mikroskopische Simulation eingesetzt.**

Durch die Simulation können die räumlichen und zeitlichen Verkehrsverhältnisse realitätsnah beobachtet, analysiert und optimiert werden. Diese Methode ist in China inzwischen sehr verbreitet.

#### **Entwicklungsschwerpunkte des städtischen Verkehrs**

In den Großstädten sind der Aufbau eines ÖPNV-Systems mit U-Bahn-Netz als Kernpunkt und Gestaltung eines integrierten städtischen Verkehrssystems zwei wesentliche Aufgaben. Dabei kann die Entwicklung von „Intelligent Transportation Systems“, auf Deutsch

„Telematik-Systeme“, zur Erhöhung der effektiven Nutzung der Verkehrsanlagen und zur Verbesserung der Verkehrsqualität beitragen.

Das Verbessern und Optimieren der Verkehrsanlagen und der Betriebssysteme gehören zu den dauerhaften Aufgaben. Besonders muss man beim Thema Parken viel Nachholarbeit leisten, da in Großstädten das Parkproblem immer größer wird.

In den mittelgroßen Städten ist dagegen der Bau eines verkehrsgerechten Straßennetzes eine zentrale Aufgabe.

Selbstverständlich muss in den Städten dieser Kategorie ebenfalls ein gutes ÖPNV-System eingerichtet werden. In solchen Städten eignet sich wahrscheinlich eher das sogenannte Bus Rapid System als das U-Bahn-System.

#### **Schlussbemerkung**

Sicherheit, Leistungsfähigkeit, Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit sind unsere gemeinsamen Ziele!

#### **Authors:**

**Prof. Dr. Keping Li** received his college education from Tongji University studying Electrical Engineering (1979–1987) and Traffic Engineering (1987–1989). Subsequently, he did graduate study work at Technische Universität Darmstadt in Germany and received his doctoral degree in 1989. After working for more than eight years in Germany he joined the School of Transportation Engineering of Tongji University in Shanghai. In 2006, he established the Chinese-German Research Center for Traffic and Transportation of Tongji University and currently is the director of the Center of Knowledge Interchange (CKI) Siemens and Tongji University.

**Ying Ni** is a Ph.D. student in Tongji University and TU Darmstadt. Her research interests are pedestrian design and control methods.