

Heidrun Belzner / Robert Bertini / Klaus Bogenberger

Qualität der Verkehrsinfrastruktur amerikanischer Metropolen

In der heutigen Zeit werden aufgrund zunehmender Verkehrsprobleme Fragen über die Qualität der Verkehrsinfrastruktur eines Landes oder eines Ballungsraumes, die verkehrlichen Wirkungen von Maßnahmen oder die generelle Entwicklung des Verkehrsgeschehens immer wichtiger. Eine kontinuierliche Auswertung ausgewählter verkehrlicher Kenngrößen und damit verbunden eine Bewertung der Verkehrsverhältnisse und der Verkehrsinfrastruktur würde einen Überblick über die zeitliche Entwicklung der Verkehrsverhältnisse eines Ballungsraumes erlauben.

Seit 1982 ermittelt das Texas Transportation Institute im Auftrag mehrerer Verkehrsministerien US-amerikanischer Bundesstaaten und unterschiedlicher Interessengruppen systematisiert verkehrliche Kennzahlen für Ballungsräume und fasst diese im sogenannten „Urban Mobility Report“ zusammen [Schrank und Lomax; 2004]. Hierbei werden die Verkehrsmuster der 85 größten US-Metropolen analysiert. Seit 2002 wird aber auch über operative Maßnahmen, wie z. B. Störfallmanagement, Zuflussdosierung, und deren Wirkung berichtet. Viele der analysierten Messdaten stammen aus dem 1978 vom Federal Highway Ministerium (FHWA) entwickelten nationalen „Highway Performance Monitoring System“, das zur Aufgabe hat, Straßenzustände und Straßeninfrastrukturinvestitionen zu bewerten.

Es werden rund 100000 statistische Datensätze von Autobahnabschnitten aus dem ganzen Land für die Analyse herangezogen. Für jeden Autobahnabschnitt werden um die 70 Parameter, wie z. B. Straßenzustand, Verkehrszustand und Entwurfskenngrößen ermittelt und bewertet. Ziel ist es, eine quantitative Aussage über urbane Verkehrskennzahlen bei gleichzeitiger Minimierung der Kosten für eine umfangreiche Datenerfassung zu erstellen.

Der Schwerpunkt liegt auf einer Abschätzung der Staus bzw. verkehrlich bedingten Verzögerungen der Fahrer im Straßennetz. Für die Berechnungen wird in erster Linie auf die durchschnittliche jährliche Verkehrsstärke und die Zahl der Spuren zurückgegriffen. Anschließend werden diese Zahlen mittels empirischer Formeln in verschiedene Verkehrskenngrößen umgerechnet. Die wohl bekannteste Kenngröße des „Urban Mobility Reports“ zur Bewertung der Verkehrszustände ist der sogenannte „Travel Time Index“. Dieser gibt das Verhältnis der Reisezeit bei gestautem Verkehr im Verhältnis zu freier, ungestörter Verkehrsverhältnissen an. Ein Reisezeitindex von 1.3

Die Autoren

Dr. rer. nat. **Heidrun Belzner**, BMW AG, 80788 München, Prof., Ph.D., P.E.
Robert L. Bertini, Portland University, Department of Civil & Environmental Engineering, P.O. Box 751, Oregon 97207-0751, USA, Dr.-Ing. **Klaus Bogenberger**, TRANSVER GmbH, Maximilianstraße 45, 50538 München

bedeutet z. B., dass die Fahrt 30 % länger dauert als im ungestörten Normalzustand. Die Berechnung des Index unterstellt eine Kapazität von 13 000 Fzkm/Spur · km.

Im Rahmen dieser Analyse wurden insgesamt 20 US-Metropolen und deren Verkehrskenngrößen ab dem Jahr 1982 ausgewertet. Außerdem wurde versucht, die Verkehrsinfrastruktur zu klassifizieren und systematisch zu beschreiben. Anschließend wurden die allgemeinen Trends erläutert

sowie die Ergebnisse für die vier Metropolen New York, Chicago, Los Angeles und San Francisco detaillierter vorgestellt.

20 amerikanische Städte im Vergleich

Insgesamt wurden die 20 wichtigsten Ballungsräume in den Vereinigten Staaten analysiert (siehe *Abbildung 1*). Die 20 analysierten Städte sind im ganzen Land verteilt, schwerpunktmäßig jedoch an der Ost- und Westküste und an den großen Seen. Die Einwohnerzahlen reichen hierbei von 1,7 bis 17,7 Millionen¹, die Flächen der jeweiligen Ballungsräume variieren zwischen 1010 km² und 12 367 km². Detaillierter werden im Folgenden die in *Abbildung 1* rot dargestellten Ballungsräume vorgestellt. Dies sind:

- New York,
- Chicago,
- Los Angeles und
- San Francisco.

Die Datengrundlage basiert für alle Ballungsräume auf dem sogenannten „Urban Mobility Report“ bzw. „Highway Performance Monitoring System“. Es wurden alle Kenngrößen aller Metropolen in ihrer zeitlichen Abfolge zusammengetragen und in Bezug auf die ersten Kennwerte aus dem Jahr 1982 normiert. Werte größer als 1,0 bedeuten somit einen Zuwachs im Vergleich zum Jahr 1982, Werte kleiner als 1,0 bedeuten eine Abnahme. Es gilt anzumerken, dass die Stadtgrenzen einzelner Städte des „Urban Mobility Reports“ nicht hundertprozentig mit denen der zehnjährigen



Abb. 1: Analyzierte Ballungsräume in den USA

gen Volkszählung zu Grunde liegenden Daten übereinstimmen.

Ein Vergleich der verkehrlichen Kennwerte der Städte untereinander und deren Infrastruktur ist natürlich nur bedingt möglich und auch nicht unbedingt Ziel der Analyse. Vielmehr sind die allgemeinen zeitlichen Trends von Interesse bzw. die Entwicklungen der einzelnen Ballungsräume.

Entwicklung der durchschnittlichen Autobahngeschwindigkeit

Verkehr bzw. Stau kann mittels unterschiedlichster Kenngrößen beschrieben werden. Die mittlere Geschwindigkeit des gesamten Autobahnnetzes eines Ballungsraums ist sicherlich eine gute Messgröße, um die Gesamtverkehrsverhältnisse für die Autofahrer zu beschreiben.

Abbildung 2 illustriert den 20-jährigen Trend der durchschnittlichen Autobahngeschwindigkeit zur Spitzenstunde von insgesamt 20 US-Städten. Gestrichelt ist deren durchschnittliche Entwicklung dargestellt. Die vier Ballungsräume New York,

Chicago, Los Angeles und San Francisco, sowie die Städte mit extremen Entwicklungen sind farbig hervorgehoben. In allen Städten nahm zwischen den Jahren 1982 bis 2002 die Autobahngeschwindigkeit ab. Die geringste Abnahme der Geschwindigkeit war in Pittsburgh bzw. Houston zu messen. Am schlechtesten entwickelte sich in den letzten 20 Jahren Los Angeles.

Die höchste durchschnittliche mittlere Autobahngeschwindigkeit wurde mit 93 km/h in Pittsburgh beobachtet. Die vier Städte mit den geringsten durchschnittlichen Geschwindigkeiten waren Los Angeles, Chicago, Washington, D.C. und San Francisco.

Neben den Absolutwerten der Geschwindigkeiten ist auch der relative Verlauf der Geschwindigkeiten sehr interessant. Die durchschnittliche Autobahngeschwindigkeit in Los Angeles fiel um insgesamt 27 % während der letzten 20 Jahre. In Chicago fiel die Geschwindigkeit um 26 % und in San Diego und Miami jeweils um 22 % ab. Während die Absolutwerte der Geschwindigkeiten dieser Städte zwar nicht unter den niedrigs-

ten lagen, ist festzustellen, dass die Fahrer selbst hier verstärkt wahrnahmen, dass sich die Geschwindigkeiten drastisch über die Jahre verschlechterten. Wie allgemein bekannt, spielt die persönliche, individuelle Wahrnehmung eine bedeutende Rolle bei der Empfindung der Verkehrsverhältnisse und der daraus abgeleiteten Zufriedenheit mit dem Verkehrssystem. Der Ballungsraum mit der geringsten Geschwindigkeitsabnahme war Pittsburgh mit nur etwa 3 %.

Fast während der gesamten Zeit nahmen die Autobahngeschwindigkeiten insgesamt ab. Interessanterweise liegen die Geschwindigkeitswerte für Pittsburgh und New York kontinuierlich über dem Durchschnitt. Houston dagegen entwickelte sich in den 80er Jahren unterdurchschnittlich, wobei nach umfangreichen Straßenneu- und Ausbaumaßnahmen dieser Trend gestoppt, ja sogar umgekehrt werden konnte. Die Entwicklungen der Autobahngeschwindigkeiten in San Francisco, Chicago und Los Angeles verliefen unterdurchschnittlich die letzten 20 Jahre. Der große Anstieg im Ballungsraum San Francisco von 1989 bis 1991 kann auf ein verändertes Mobilitätsverhalten nach dem Loma Prieta-Erdbeben zurückgeführt werden, bei dem die Bay Bridge, der Cypress und der Embarcadero Freeway sehr stark beschädigt wurden. Ein weiterer sehr starker Anstieg ist nach dem Jahr 2000 zu beobachten. Dieser kann durch den wirtschaftlichen Zusammenbruch der „New Economy“ im Silicon Valley und dessen Auswirkung auf die lokalen Verkehrsverhältnisse begründet werden.

Alles in allem kann man feststellen, dass sich die Verkehrsverhältnisse auf Autobahnen zu den Spitzenstunden über die letzten 20 Jahre deutlich verschlechtert haben. Natürlich führt dies bei den Straßenbenutzern zunehmend zu Unzufriedenheit. Dynamische Verkehrsinformationen vor und während der Fahrt sind sicherlich eine gute und sinnvolle Möglichkeit, die Verkehrsverhältnisse zu verbessern. Weitere Maßnahmen gegen die sich verschlechternden Verhältnisse könnten z.B. Störungserkennung und Zuflussdosierung sein.

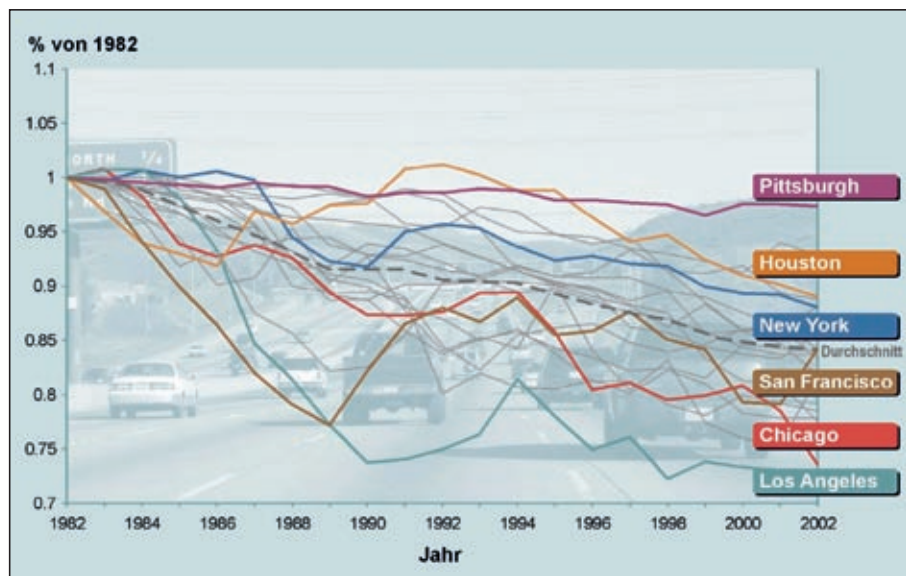


Abb. 2: Entwicklung der durchschnittlichen Autobahngeschwindigkeit von 1982–2002

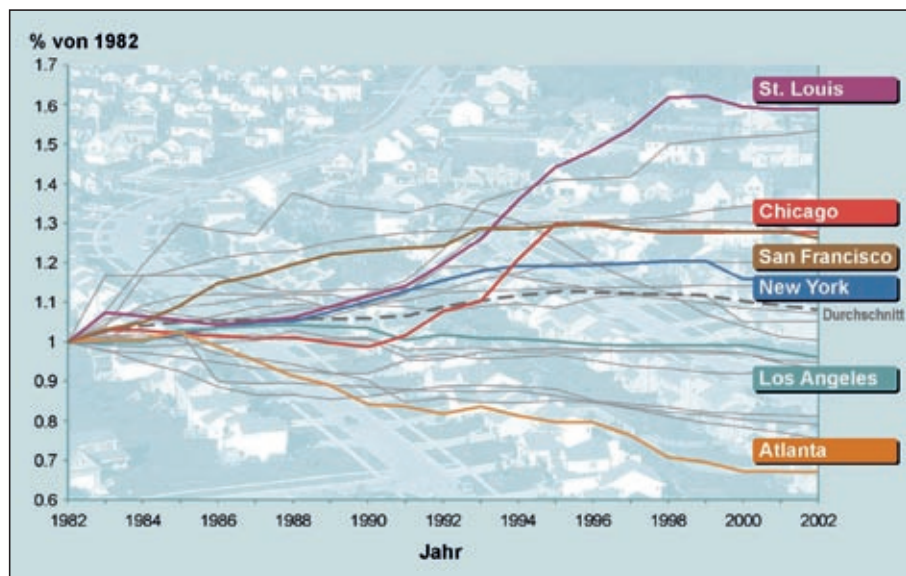


Abb. 3: Entwicklung der durchschnittlichen Zersiedelung von 1982–2002

Entwicklung der durchschnittlichen Zersiedelung

Als Zersiedelung bezeichnen wir im Rahmen dieser Arbeit die inverse Einwohnerdichte [Einwohner/km²]. Die Zersiedelung gibt an, wie viel Fläche pro Einwohner im urbanen Bereich vorhanden ist [km²/Einwohner]. Eine Stadt mit einer „hohen“ Zersiedelung hat einen verteilteren, autoorientierten Charakter, wobei den Bewohnern mehr Straßenraum bzw. Stellplätze zur Verfügung stehen. Natürlich ergeben sich zwangsläufig längere Fahrstrecken für den Weg zur Arbeit, zum Einkaufen etc. Generell gilt, dass eine „verkehrsgünstigere“ Stadt eine geringere Zersiedelung aufweist. Sowohl die Definition der Flächen der Städte als auch die Bevölkerungszahlen basieren auf US-Volkszählungsangaben.

Gerade amerikanische Städte sind bekannt für ihre enorme Flächenausdehnung und Zersiedelung. Betrachtet man Abbil-

dung 3 so wird jedoch deutlich, dass sich das durchschnittliche Verhältnis von Stadtfläche zu Einwohnerzahl innerhalb der letzten zehn Jahre kaum veränderte (grau gestrichelte Linie). Auch pro Stadt änderte sich der Zersiedlungsindex seit 1990 kaum. Einzige Ausnahmen sind St. Louis und Phoenix.³ Im Einzelnen hat sich die Zersiedelung amerikanischer Städte jedoch durchaus unterschiedlich entwickelt. Die proportionale Veränderung der Zersiedelung im Vergleich 1982/2002 war in St. Louis am höchsten (+59 %). Pittsburgh (+54 %), Philadelphia (+35 %) und Chicago (+28 %) nahmen ebenfalls überdurchschnittlich zu. Allgemein lässt sich feststellen, dass sich die Flächen der Ballungsräume St. Louis, Chicago, San Francisco und New York pro Einwohner überdurchschnittlich entwickelt haben, was eine räumlich verteilte Bevölkerungsstruktur zur Folge hat. Mehr oder weniger systematische Eingemeindungen sind Hauptgrund für dieses Flächenwachstum der meisten US-Städte.

In mehreren Städten nahm die Zersiedelung ab, z. B. in Atlanta ist der Zersiedelungstrend gestoppt bzw. sogar umgekehrt worden (-33 % seit 1982) (siehe Abbildung 4 und 5). Los Angeles, bekannt für seine enorme Größe, hat sich die Zersiedelung betreffend kaum verändert (-5 %) (siehe Abbildung 6 und 7). Für eine Erklärung dieser Trends reicht die Betrachtung der relativen Entwicklung allein nicht aus, sondern führt zu Fehlinterpretationen. Atlanta hatte nämlich 2002 den höchsten absoluten Wert der Zersiedelung mit 1578 m²/Einwohner und ist somit die „zersiedelteste“ Stadt der USA. Innerhalb der letzten 20 Jahre wuchs Atlanta von ursprünglich 1,6 auf über 3,0 Mio. Einwohner (+86 %) die Gesamtfläche der Stadt nahm jedoch nur um 25 % von 3781 auf 4714 km² zu. Atlanta war also vor 20 Jahren noch viel stärker „zersiedelt“ als heute (~2363 m²/Einwohner). Pittsburgh (1497 m²/Einwohner), St. Louis (1416 m²/Einwohner) und Minneapolis (1335 m²/Einwohner) wiesen ebenfalls sehr hohe Zersiedelungswerte für das Jahr 2002 auf. Die Einwohnerzahl Pittsburghs sank innerhalb der 20-Jahresperiode um ungefähr 3 %, wohingegen die Fläche Pittsburghs um 49 % zunahm.

Entgegen der landläufigen Meinung ist Los Angeles die am dichtesten besiedelte Stadt der USA. Im Jahre 2002 besaß Los Angeles den niedrigsten Wert für die Zersiedelung mit 445 m²/Einwohner. Auch der zeitliche Verlauf des Zersiedelungsindex über die letzten 20 Jahre ist sehr stabil und damit stets sehr niedrig. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die Stadtfläche in einem ähnlichen Verhältnis wie die Einwohnerzahl wuchs (+24 % bzw. +29 %). In absoluten Zahlen entwickelte sich Los Angeles' Einwohnerzahl von 9,9 auf über 12,8 Millionen und die Stadtfläche von 4740 km² auf 5879 km².

Detaillierte Betrachtung von vier Metropolregionen

Nachfolgend werden nun die Städte New York, Chicago, Los Angeles und San Francisco detaillierter vorgestellt. Es wer-

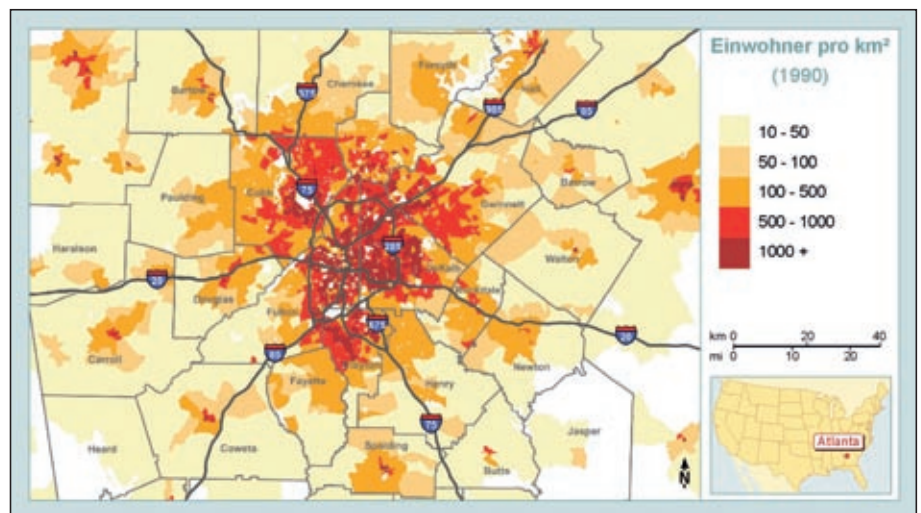


Abb. 4: Einwohnerdichte Atlanta 1990

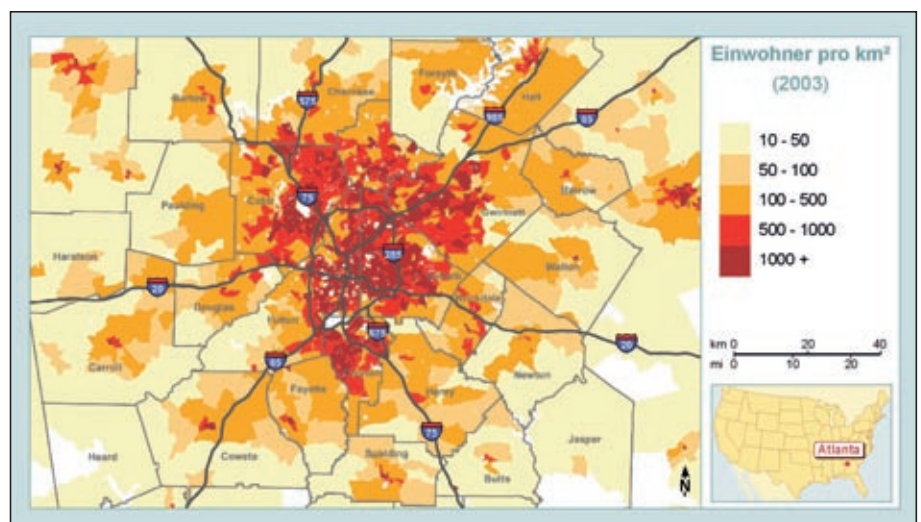


Abb. 5: Einwohnerdichte Atlanta 2003

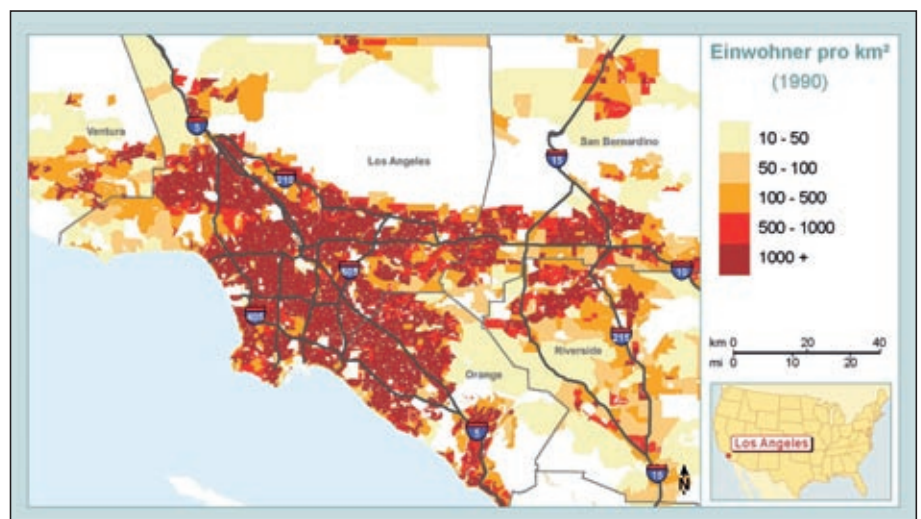


Abb. 6: Einwohnerdichte Los Angeles 1990

den sowohl die Verkehrsbedingungen und deren Entwicklung als auch die Geografie und die vorhandene Verkehrsinfrastruktur genauer beleuchtet.

Die Abbildungen für die Städte New York, Chicago, Los Angeles und San Francisco (siehe Abbildung 8 bis 11) sind iden-

tisch aufgebaut. Es sind darin eine Übersichtskarte, ein zeitlicher Verlauf der wichtigsten Kennwerte/Stauiindikatoren sowie einige Angaben zur Verkehrsinfrastruktur enthalten.

New York wird durch den Hudson und East River eingefasst, zahlreiche Tunnel und

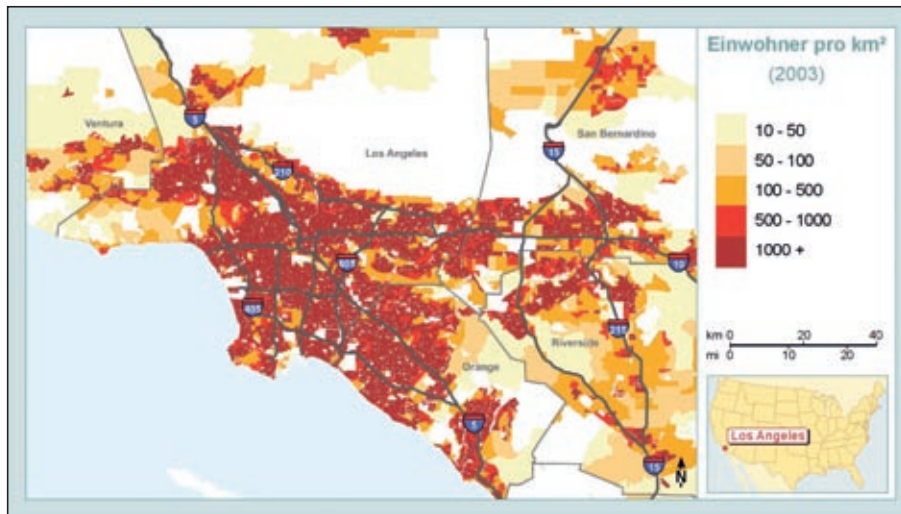


Abb. 7: Einwohnerdichte Los Angeles 2003

Brücken bestimmen die Straßeninfrastruktur. Die z. T. relativ alten Bauwerke besitzen keine umfangreiche Verkehrsdatenerfassung.

Im Ballungsraum New York nimmt die Gesamtfahrleistung auf Autobahnen seit 1990 konstant zu, bezieht man diese

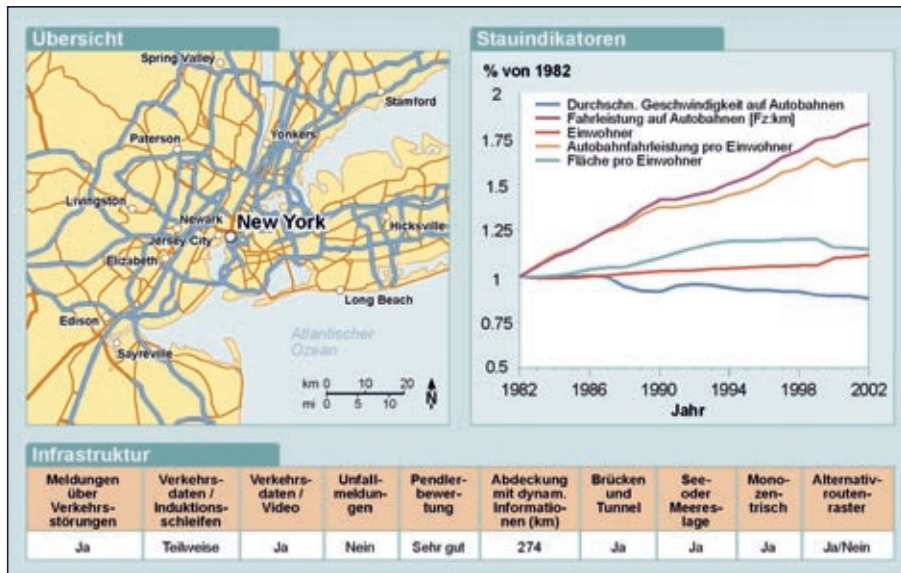


Abb. 8: New York – Topographie, Verkehrsentwicklung und Verkehrsinfrastruktur

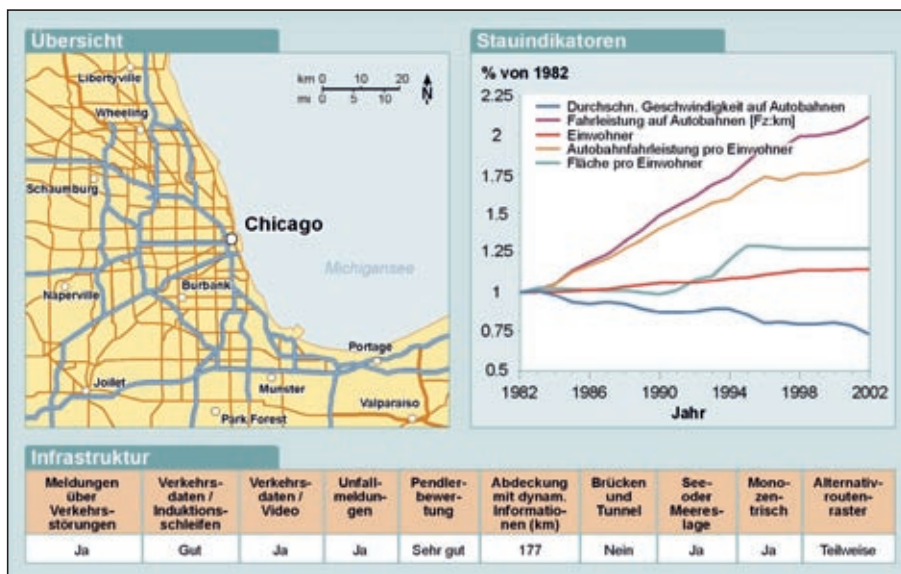


Abb. 9: Chicago – Topographie, Verkehrsentwicklung und Verkehrsinfrastruktur

Fahrleistung jedoch auf die Einwohner, so flacht der Zuwachs seit 1999 ab. Die gefahrene Durchschnittsgeschwindigkeit nimmt im Betrachtungszeitraum kontinuierlich ab. Auch die Zersiedelung New Yorks nimmt kontinuierlich ab.

New York hat für US-amerikanische Städte einen relativ alten historischen Stadtkern in Manhattan, und auch andere Stadtteile von New York besitzen durchaus einen Stadtkern im „europäischen Sinne“. Der Verkehr New Yorks wird vom öffentlichen Nahverkehr (vor allem radial nach Manhattan) dominiert, rund 35 % aller täglichen Fahrten des öffentlichen Nahverkehrs der USA finden im Ballungsraum New York statt! Das Straßennetz gerade in Manhattan ist relativ engmaschig, jedoch nicht rein auf den Straßenverkehr ausgerichtet, sondern es gibt auch relativ breite Geh- und Radwege.

Chicago liegt am Ufer des Michigansees. Es besitzt ein klassisches auf den Central Business District (CBD) ausgerichtetes radiales Straßennetz. Der monozentrische Stadtkern ist umgeben von zahlreichen Wohnvorstädten und Gewerbegebieten. Der Michigansee bildet im Osten eine natürliche Stadtgrenze, eine Ringstraße oder ähnliches existiert deshalb nicht. Die radiale Struktur, der eindeutige Stadtkern und das rechteckige Straßennetz erlauben eine umfangreiche Alternativroutenführung, z.B. mittels dynamischer Navigation. Ein gutes, radial ausgerichtetes Schnellbahnnetz ergänzt die Verkehrsinfrastruktur.

Die Fahrleistung ist in den vergangenen 20 Jahren ständig angewachsen. Demzufolge nahm die durchschnittliche Geschwindigkeit ab. Auch die Zahl der Einwohner nahm kontinuierlich zu, aber im Vergleich zu ähnlichen Ballungsräumen nicht überproportional. Die Zersiedelung Chicagos nahm in den letzten zehn Jahren nicht mehr weiter zu, sondern nahm sogar leicht ab.

Eines der ersten Verkehrsmanagementsysteme der USA wurde in Chicago implementiert. Für das Autobahnnetz liegen Messdaten (z.B. Geschwindigkeit) vor allem aus Induktionsschleifen – allerdings z. T. nur für eine Spur – vor. Außerdem liegen Verkehrsstörungsmeldungen vor, und es sind Videokameras zur Verkehrsüberwachung installiert.

Los Angeles liegt in einem Kessel umgeben von Berg-/Hügelketten im Norden und Osten. Im Westen wird die Stadt durch den Pazifischen Ozean begrenzt.

Los Angeles ist weltweit ein Synonym für eine automobilorientierte Stadt. Es existieren zahlreiche größere und kleinere Stadtzentren und weit verteilte Quelle-Zielbeziehungen. Das Autobahn- und Hauptstraßennetz ist ein für die USA typisches Schachbrettmuster. Im Straßennetz sind einige eindeutige stauverursachende Engpässe zu identifizieren (Spurreduktionen etc.). Aufgrund der Topologie von Los Angeles ergeben sich auch z. T. weniger Alternativrouten für Pendler als man vielleicht vermuten würde. Die baulichen und geografischen Engpässe dosieren den täg-

lichen Verkehr analog zu „Brücken“ oder „Tunneln“ in anderen Städten.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit auf Autobahnen nahm bis 1990 kontinuierlich stark ab, seitdem ist zwar immer noch ein Rückgang zu beobachten, doch ist dieser sehr viel schwächer. Die Bevölkerung wächst seit 1990 fast linear an. Auch die Fahrleistung wächst stark an: Sie hat sich 1982 fast verdoppelt. Dies zeigt, dass Kapazitätsreserven von den Verkehrsteilnehmern sofort erkannt und verbraucht wurden. Außerdem dehnten sich die Spitzenstunden so stark aus, dass Morgen- und Abendspitze heute quasi direkt ineinander übergehen. Die Fahrleistung pro Einwohner steigt seit 1997 wieder stärker an, d.h. die Fahrleistung wächst stärker als die Bevölkerung.

Das Autobahnssystem verfügt über ein sogenanntes „Störungsmanagementsystem“. In Südkalifornien werden außerdem weiterhin extensiv privatwirtschaftlich Mautautobahnen (oder Teilabschnitte) entwickelt. Aktuell wurden zwei Autobahnabschnitte mit dynamischen, verkehrszustandsabhängigen Straßenbenutzungsgebühren in Betrieb genommen. Im Bereich des öffentlichen Nahverkehrs existieren ein umfangreiches Bussystem und ein kleineres Schnellbahn-/U-Bahn-System.

Die rasante Entwicklung der beiden großen Pazifikhäfen (Los Angeles und Long Beach) führte zusätzlich zu einem starken Wachstum im Güterverkehr (z. B. im Bereich des Alamedakorridors). Für eine Bewältigung dieses Güterverkehrswachstums wurden zusätzliche Autobahnfahrspuren gebaut, das Gleissystem ausgebaut sowie ein Schnellbahn- und Regionalbussystem installiert.

Trotz des z.T. „europäischen Charakters“ San Franciscos mit einem Stadtzentrum, ausgeprägtem ÖV und einer klaren Fußgänger- und Radfahrerorientierung kann man für die gesamte Region „Bay Area“ eine Dominanz des Autos als Hauptverkehrsträger feststellen. Die Region San Francisco ist durch landeinwärtige Hügelketten, den Pazifischen Ozean und die Bucht begrenzt. Es ergeben sich daraus zahlreiche natürliche Engpässe für den Straßenverkehr, wie z. B. Brücken.⁴ Für die wichtigsten Verkehrsverbindungen gibt es deshalb kaum wirkliche Alternativrouten.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit hat sich seit 1990 kaum verändert. Ein interessanter Zusammenhang zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung einer Region und des durchschnittlichen Verkehrs kann um das Jahr 2000 beobachtet werden: zu wirtschaftlichen Boomzeiten (1996–2000) verringerte sich die durchschnittliche Geschwindigkeit, nach dem Zusammenbruch der Internetblase⁵ und dem 11. September 2001 sowie der damit verbundenen wirtschaftlichen Abkühlung nahm die durchschnittliche Geschwindigkeit dann sogar wieder zu.

Die Fahrleistung der Region nimmt seit dem Jahr 1994 stetig zu, wohingegen die einwohnerbezogene Fahrleistung im Vergleich zum Jahr 1989 konstant blieb. Es ist

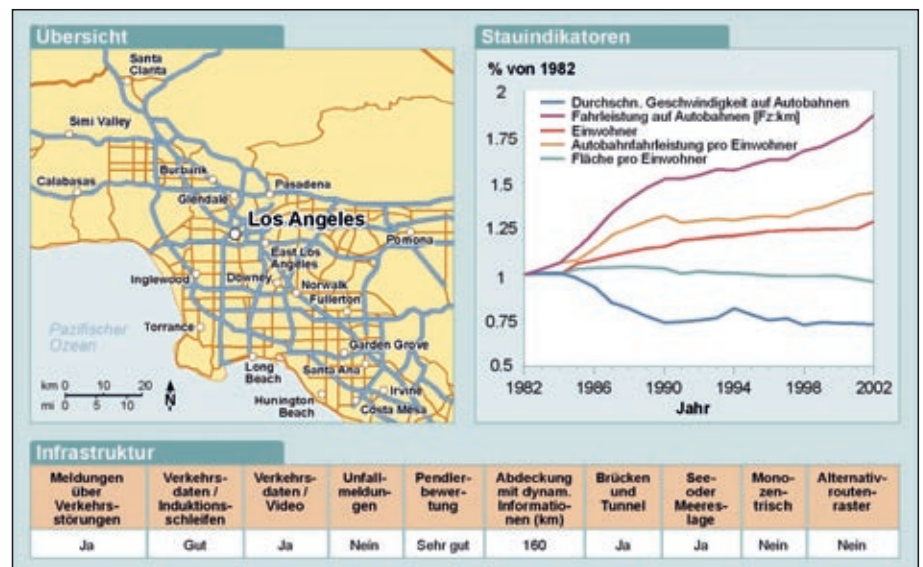


Abb. 10: Los Angeles – Topographie, Verkehrsentwicklung und Verkehrsinfrastruktur

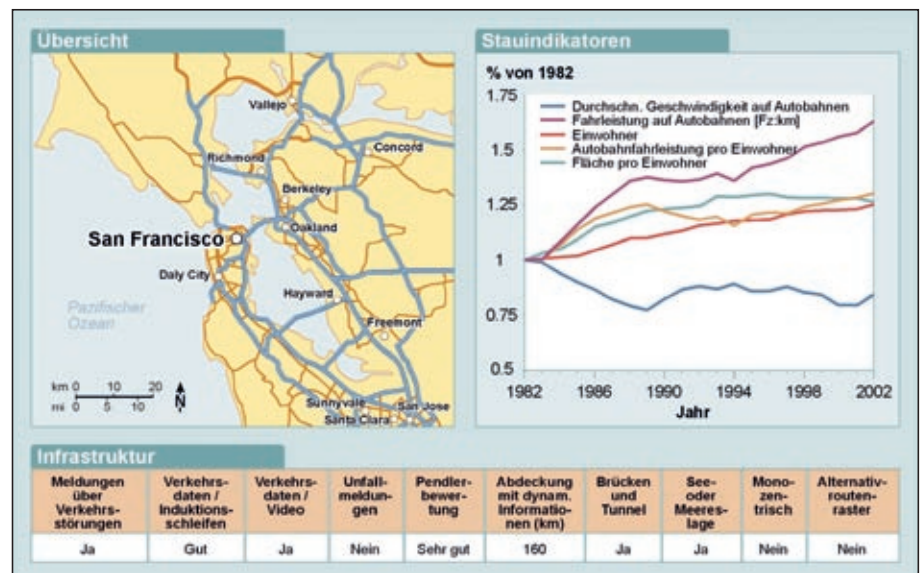


Abb. 11: San Francisco – Topographie, Verkehrsentwicklung und Verkehrsinfrastruktur

außerdem ein konstanter Bevölkerungszuwachs zu beobachten. Der Zersiedelungstrend konnte gestoppt werden, und die Zersiedelung nimmt seit einigen Jahren kaum mehr zu. In der Region ist seit mehreren Jahren ein flächendeckendes Verkehrsmanagement mit Zuflussdosierung erfolgreich installiert.

Überblick und Zusammenfassung der Verkehrsentwicklung von 20 US-Städten

In Tabelle 1 sind basierend auf den US-Volkszählungsdaten für die Jahre 1980, 1990 und 2000 die Anzahl der Arbeiter/Angestellten und der jeweilige Anteil der Autonutzer (Fahrten alleine oder auch in Fahrgemeinschaften) für die 20 untersuchten Ballungsräume dargestellt.

In New York wurden für das Jahr 2000 mit rund 9,3 Millionen die meisten Arbeiter/Angestellten ermittelt. Für Los Angeles wurden im gleichen Jahr 6,8 Millionen, für Chicago 4,2 Millionen und für Washington 3,8 Millionen festgestellt. Die Metropolregion mit der geringsten Anzahl an

Arbeitern/Angestellten war Pittsburgh mit 1,1 Millionen. Zwischen den Jahren 1980 und 2000 lag das prozentuale Arbeiter-/Angestelltenwachstum zwischen 4 und 113 %. Die Zahl der Angestellten nahm in Pittsburgh um nur 4 % zu. Die Zahl der Beschäftigten in Phoenix hingegen wuchs um 113 % (von 0,69 Millionen auf 1,5 Millionen). Auch Atlanta (99 %), Dallas (69 %) und Seattle (60 %) nahmen überproportional zu. Natürlich ist durch eine hohes Wachstum der Zahl der Beschäftigten auch das Verkehrssystem der jeweiligen Region betroffen, da die Zahl der Pendler, Geschäftsreisen etc. in der Regel zunimmt.

Der Tabelle 1 kann entnommen werden, dass in Detroit die meisten Pendler das Automobil nutzen (93,5 %). Die Städte Dallas (92,8 %), St. Louis (92,5 %) und Houston (92,5 %) folgen. In New York benutzen hingegen „nur“ 65,7 % das Automobil. Die Absolutwerte der Autopendler New Yorks und Los Angeles liegen bei rund 6,1 und 5,9 Millionen. Von 1980 bis 2000

U.S. Städte	1980		1990		2000		Prozentuale Veränderung 1980-2000	
	Arbeiter gesamt	Fahrer [%]	Arbeiter gesamt	Fahrer [%]	Arbeiter gesamt	Fahrer [%]	Arbeiter [%]	Fahrer [%]
Atlanta	1033088	88,8	1542948	90,9	2060632	90,6	199	102
Boston	2471832	80,3	2760435	82,7	2898680	82,7	117	103
Chicago	3575803	76,1	3922295	79,6	4218108	81,5	118	107
Dallas	1494568	91,8	2038398	92,5	2527648	92,8	169	101
Detroit	2085116	91,6	2294108	92,9	2482457	93,5	119	102
Houston	1512080	91,9	1768567	90,7	2081607	91,2	138	99
Los Angeles	5184393	87,3	6809043	87,8	6767619	87,6	131	100
Miami	1150471	88,8	1476085	89,8	1642866	90,0	143	101
Minneapolis	1081772	83,0	1344797	87,2	1595550	88,3	147	106
New York	8133936	63,9	9271089	65,8	9319218	65,7	115	103
Philadelphia	2347072	78,4	2784581	81,2	2815405	83,6	120	107
Phoenix	688912	89,1	1036017	89,4	1466434	89,9	213	101
Pittsburgh	1021047	81,1	1023825	84,7	1057354	87,1	104	107
San Diego	854600	81,2	1230446	84,7	1299503	86,9	152	107
San Francisco	2563329	79,3	3200833	81,3	3432157	81,0	134	102
Seattle	1113261	82,9	1499734	85,2	1776224	84,4	160	102
St. Louis	1026288	88,6	1166023	91,8	1238964	92,5	121	104
Washington, DC	2760794	79,5	3611094	81,6	3839052	83,2	139	105

Anmerkungen: San Francisco inklusive San Jose; DC inklusive Baltimore; Fahrer umfasst Alleinfahrer und Fahrgemeinschaften

Tab. 1: Arbeiter/ Angestellte und Autonutzer, Städte USA, 1980–2000

U.S. Städte	Einwohner [in 1000]	Prozentuale Veränderung 1982-2002	Durchschn. Autobahngeschwindigkeit [km/h]	Prozentuale Veränderung 1982-2002	Zersiedelung [m ² /Einw.]	Prozentuale Veränderung 1982-2002	Gesamtfahrleistung auf Autobahnen [km/Pers.]	Prozentuale Veränderung 1982-2002
Atlanta	2995	186%	77	82%	1578	67%	23	163%
Baltimore	2295	135%	79	83%	850	126%	18	221%
Boston	3030	106%	77	84%	1012	120%	13	139%
Chicago	8115	115%	64	74%	890	128%	10	184%
Dallas	4150	169%	77	84%	1214	81%	19	128%
Detroit	4035	106%	80	86%	850	115%	13	167%
Houston	3720	155%	74	89%	1255	75%	18	138%
Los Angeles	12775	129%	56	73%	445	96%	18	145%
Miami	2265	131%	72	78%	645	105%	10	169%
Minneapolis	2440	139%	82	86%	1335	107%	18	173%
New York	17305	112%	80	88%	607	115%	10	164%
Philadelphia	4815	108%	84	89%	850	135%	10	202%
Phoenix	2950	206%	77	82%	1012	100%	13	367%
Pittsburgh	1760	97%	93	97%	1497	154%	11	214%
San Diego	2825	159%	74	78%	688	79%	19	140%
San Francisco	4120	125%	72	84%	809	126%	19	130%
San Jose	1680	129%	77	88%	607	93%	16	117%
Seattle	2700	145%	79	84%	1174	95%	18	144%
St. Louis	2065	110%	89	93%	1416	159%	19	175%
Washington DC	3790	140%	72	79%	728	93%	16	170%

Tab. 2: Staurelevante Kenngrößen, Städte USA, 1982–2002

wuchs die Zahl der Autonutzer in Chicago, Philadelphia, Pittsburgh und San Diego um jeweils rund 7 %.

New York ist die größte untersuchte Metropole gefolgt von Los Angeles, Chicago und Philadelphia. Zwischen 1982 und 2002 wuchs die Bevölkerung von Phoenix am stärksten (+106 %). Auch in Atlanta (+86 %), Dallas (+86 %) und San Diego (+59 %) nahm die Bevölkerung stark zu.

Die geringsten Autobahngeschwindigkeiten wurden für Los Angeles (56 km/h), Chicago (64 km/h), Washington, D.C. (72 km/h) und San Francisco (72 km/h) ermittelt. Seit dem Jahr 1982 reduzierte sich die Geschwindigkeit in Los Angeles um 27 %, in Chicago um 26 % und in Miami und San Diego um je 22 %.

Atlanta ist die „zersiedelteste“ Stadt der USA (1578 m²/Einwohner). Seit dem Jahr 1982 hat sich die Zersiedelung in Atlanta bereits um 33 % reduziert! Den höchsten Anstieg an Zersiedelung verzeichneten St.

Louis (+59 %), Pittsburgh (+54 %), Philadelphia (+35 %) und Chicago (+28 %).

In Folge der hohen Zersiedelung wird in Atlanta auch die höchste einwohnerbezogene Fahrleistung erbracht (23 km/Einw.). In Dallas, San Diego und St. Louis wurden im Jahr 2002 jeweils rund 19 km/Einw. an Fahrleistung erbracht. Für New York, Chicago, Miami und Philadelphia wurden 10 km/Einw. ermittelt. In Phoenix nahm die Fahrleistung von 1982 bis 2002 um 267 % zu, in Baltimore um 121 %. Der geringste Zuwachs wurde in San Jose (+17 %) beobachtet.

Ausblick

Im Rahmen dieser Analyse wurden insgesamt 20 US-Metropolen und deren Verkehrskenngrößen ab dem Jahr 1982 ausgewertet. Außerdem wurde versucht, die Verkehrsinfrastruktur zu klassifizieren und systematisch zu beschreiben. Anschließend wurden allgemeine Trends erläutert

und die Ergebnisse für die vier Metropolen New York, Chicago, Los Angeles und San Francisco detaillierter vorgestellt.

Die Standardprozeduren zur Ermittlung der verkehrlichen Kenngrößen eines Ballungsraumes in den USA könnten nach methodischen Anpassungen auch auf deutsche Verhältnisse übertragen und angewendet werden. Die ursprüngliche Idee des „Highway Performance Monitoring Systems“ bestand nicht in einer kontinuierlichen Beobachtung der Verkehrsverhältnisse, sondern vielmehr in einer Ausbaubedarfsfeststellung der Straßeninfrastruktur. Diese könnte durch derartige Analysen auch in Deutschland unterstützt werden.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Brian Gregor, Oregon Department of Transportation, für die grafischen Anregungen, die im Rahmen des „Oregon Statewide Congestion Overview (2004)“ entwickelt

wurden und hier weiterverwendet werden konnten. Dank gilt außerdem dem Texas Transportation Institute dafür, dass es den Autoren die Urban Mobility Report-Daten zur Verfügung stellte.

Oregon Department of Transportation: Statewide Congestion Overview, February 2004

<http://www.odot.state.or.us/tddtpau/papers/cms/CongestionOverview021704.PDF> \t „_parent

Portland State University Center for Transportation Studies: Portland Metropolitan Region Transportation System Performance Report, Portland, 2004

Schrank, D.; Lomax, T.: Urban Mobility Report. Texas Transportation Institute, 2005

- ¹ Dies entspricht nicht den 20 größten Städten der USA.
- ² Es wird weniger (motorisierter) Verkehr erzeugt, durch eine verbesserte Einheit von Arbeit, Wohnen und Einkaufen.
- ³ Die Zersiedelung nahm von 1,4 im Jahre 1988 sehr stark auf 1,0 im Jahre 2002 ab (vgl. graue Linie).
- ⁴ Für Belegungsgrade kleiner drei Personen wird für die meisten Brücken eine Benutzungsgebühr erhoben.
- ⁵ In der Region San Francisco und San Jose (Silicon Valley) sind weltweit die meisten IT- und Softwarefirmen beheimatet.

Literatur

Bertini, R.: Congestion and Its Extent. In: Access to Destinations: Rethinking the Transportation Future of our Region. Ed: D. Levinson and K. Krizek, Elsevier, 2005

Garrison, W.; Levinson, D.: The Transportation Experience. Oxford University Press, 2006

Summary

A Comparison of the Traffic and the Traffic Infrastructure of US Metropolitan Areas

In total 20 US metropolitan areas and the according traffic measurements since 1982 have been analyzed. The traffic infrastructure of these metropolitan areas has been systematically categorized as well. General trends are described and the results of the four cities New York, Chicago, Los Angeles and San Francisco are explained in detail.

The data basis of all metropolitan areas is based on the "urban mobility report" and the "highway performance monitoring system". All traffic measurements are chronologically ordered and normalized on the first value from 1982. The main purpose of this research was to evaluate the extent of congestion per metropolitan area, its development and the traffic related delays for drivers within the network. Also the general temporal trend and the individual developments were very interesting. A comparison or ranking of the cities' traffic measurements and/or the infrastructure was not the objective of this research and can because of the different situations and constraints not directly be derived.