

Vorausschätzung des Finanzbedarfs für die Erhaltung der Straßennetze in Nordrhein-Westfalen¹⁾

VON WILHELM SCHMIDT

1. Problemstellung und Zielsetzung

Die Straßennetze in der Bundesrepublik Deutschland sind in den letzten drei Jahrzehnten erheblich ausgeweitet und verbessert worden. Der quantitative Ausbau der Straßenverkehrsinfrastruktur ist inzwischen weitgehend abgeschlossen. Abnutzungserscheinungen machen jedoch in Zukunft umfangreiche Ersatzinvestitionen zur Erhaltung der verschiedenen Straßenkategorien erforderlich. Fahrbahnbefestigungen und Kunstbauten werden durch Umwelteinflüsse und Verkehrsbelastungen Beanspruchungen ausgesetzt, die zu einer Gebrauchswertminderung und damit zu einer Verringerung der Nutzungsdauer der verschiedenen Anlagenteile führen. Durch Niederschläge und starke Temperaturschwankungen werden gerade Straßen starken Umweltbeeinträchtigungen ausgesetzt. Des weiteren werden Straßen, vor allem der Straßenoberbau, durch unterschiedliche Verkehrsbelastungen Beanspruchungen ausgesetzt, die zu einer Verkürzung der Nutzungsdauer und zu einer Beeinträchtigung der Nutzungsqualität des Verkehrsträgers Straße beitragen. Besonders Achslastüberschreitungen des Straßengüterverkehrs führen zu Schäden an der Straßenbefestigung. So wurde bei Überprüfungen inländischer und ausländischer Nutzfahrzeuge auf den Bundesfernstraßen festgestellt, daß bei 40 % der beladenen Transportfahrzeuge wenigstens eine Achslast über der zulässigen von 10 t lag²⁾.

Klimatische Veränderungen, Verkehrsintensität und Achslastüberschreitungen führen nicht nur zu einer Gebrauchswertminderung bei den Straßenbefestigungen, sondern auch zu Schäden an Kunstbauwerken. Besonders die Fahrbahnbeläge der Brückenbauwerke sind hiervon betroffen. Des weiteren hat der hohe Tausalzverbrauch in der Vergangenheit bei Beton- und Stahlbrücken erhebliche Zerstörungen verursacht³⁾. Die vorzeitige Alterung von Brückenbauwerken und die damit einhergehende Verkürzung der Nutzungsdauer sind aber auch darauf zurückzuführen, daß in der Vergangenheit Bauausführung und Bauüberwachung oftmals mit erheblichen Mängeln behaftet waren. So fehlte in der Vergangenheit in den Straßenbauverwaltungen vor allem ausreichend qualifiziertes Personal für die Bauüberwachung. Bei der Bauausführung wurden als Folge des scharfen

Anschrift des Verfassers:

Dr. rer. pol. Wilhelm Schmidt
Agnes-Miegel-Straße 1
5060 Bergisch Gladbach 1

- 1) Dieser Beitrag gibt die Ergebnisse des Forschungsvorhabens „Ermittlung und Finanzierung des Erhaltungsbedarfs für die Verkehrsinfrastruktur in Nordrhein-Westfalen“ wieder, das mit finanzieller Unterstützung des Ministers für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführt wurde.
- 2) Vgl. Becker, P. v., Beanspruchung und Gebrauchswertminderung flexibler Fahrbahnbefestigungen, in: Straße und Autobahn, 33. Jg. (1982), S. 136.
- 3) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Schäden an Bauwerken der Bundesverkehrswege, Bonn 1984, S. 24 f.

Wettbewerbs im Bausektor überall dort, wo die Bauvorschriften dies erlaubten, Baustoffmengen eingespart⁴⁾.

Die aufgeführten klimatischen Beeinträchtigungen und die durch die Verkehrsbelastung verursachten Abnutzungserscheinungen erfordern deshalb in bestimmten zeitlichen Abständen umfangreiche Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen, um die vorhandene Straßenverkehrsinfrastruktur weiterhin adäquat nutzen zu können. Bei den Instandsetzungsarbeiten handelt es sich um Maßnahmen, „die deutlich über das Ausmaß einer Unterhaltungsmaßnahme hinausgehen und keine Erneuerung von Straßenbefestigungen darstellen“⁵⁾. Die Erneuerung umfaßt dagegen die „vollständige Wiederherstellung einer vorhandenen Straßenbefestigung oder Teilen davon, sofern mehr als nur die Deckschicht betroffen ist...“⁶⁾.

In den nächsten Jahrzehnten wird der für Erhaltungsmaßnahmen notwendige Finanzmittelbedarf bei allen Gebietskörperschaften den Mittelbedarf für Neubaumaßnahmen deutlich übersteigen. Nach Schätzungen der Bund/Länder-Arbeitsgruppe (Ermittlung des Erhaltungsbedarfs für Bundesfernstraßen) wird der durchschnittliche jährliche Finanzbedarf zur Erhaltung der Bundesfernstraßen – ohne qualitätsverbessernde Maßnahmen, aber einschließlich der baulichen Unterhaltung – von ca. 1,9 Mrd. DM im Jahre 1986 auf ca. 2,4 Mrd. DM im Jahre 2000 ansteigen. Werden zusätzlich die qualitätsverbessernden Maßnahmen berücksichtigt, so steigt der Erhaltungsbedarf von 2,5 Mrd. DM im Jahre 1986 bis auf 3,0 Mrd. DM im Jahre 2000⁷⁾. Zu den qualitätsverbessernden Maßnahmen zählen z. B.:

- der Anbau von Standstreifen,
- der Umbau von Kreuzungen,
- die Verbesserung der Trassierung im Grund- und Aufriß⁸⁾.

Die bisher vorgenommenen Bedarfsabschätzungen⁹⁾ stellen vorrangig auf den großräumigen Ersatzinvestitionsbedarf ab. Der Ermittlung des Finanzbedarfs für die Erhaltung der regionalen und kommunalen Straßennetze wurde bisher vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit beigemessen. In dem vorliegenden Beitrag erfolgt deshalb eine Abschätzung des Finanzbedarfs für die Erhaltung des Straßensektors, differenziert nach den Straßenkategorien Bundesautobahnen, Bundes-, Land-, Kreis- und Gemeindestraßen sowie nach den Baulasträgern Bund, Land und Gemeinden bzw. Gemeindeverbänden im Bundesland Nordrhein-Westfalen.

4.) Vgl. *Standfuss, F.*, Brücken der Bundesfernstraßen. Kritischer Rückblick, heutige Erkenntnisse, künftige Aufgaben, in: Internationales Verkehrswesen, 39. Jg. (1987), S. 36.

5) *o. V.*, Begriffsbestimmungen im Bereich „Management der Straßenbefestigung“, in: Straße und Autobahn, 33. Jg. (1982), S. 215.

6) *Ebenda*, S. 215.

7) Vgl. Bund/Länder-Arbeitsgruppe, Ermittlung des Erhaltungsbedarfs für Bundesfernstraßen, Schlußbericht, Bonn 1985, Anlage 6.

8.) Vgl. *Conzen, H.*, Der Erhaltungsbedarf für die Bundesfernstraßen – Ausgangslage, Ermittlung, Ergebnisse und Konsequenzen, in: Straße und Autobahn, 37. Jg. (1986), S. 479.

9) Vgl. hierzu vor allem: *Bartholmai, B.*, *Enderlein, H.*, *Niklas, J.*, Vorausschätzung des Ersatzinvestitionsbedarfs für die Bundesverkehrswege, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.), Beiträge zur Strukturforchung, Heft 83, Berlin 1985 und *Schmuck, A.*, *Oefner, G.*, *Rezanka, S.*, Strategiemodellverfahren zur Ermittlung des Finanzbedarfs für die Erhaltung des Straßenoberbaues, Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 456, Bonn-Bad Godesberg 1986.

2. Analyse und Prognose der Verkehrsentwicklung

Die Notwendigkeit, das vorhandene Verkehrsinfrastruktursystem einer Volkswirtschaft zu erweitern bzw. auf dem vorhandenen Niveau zu erhalten, ist vor allem abhängig von der zukünftigen Nutzung des Anlagenbestandes. Eine rein angebotsorientierte Betrachtungsweise, die die Entwicklung der Verkehrsnachfrage nicht mit in die Betrachtung einbezieht, wird dem komplexen Sachverhalt nur unzureichend gerecht. Umfang und Struktur der zukünftigen Verkehrsnachfrage sind somit neben den durch die Verkehrspolitik festgelegten Zielvorgaben die entscheidenden Determinanten, die Anhaltspunkte über den zukünftigen Ersatzinvestitionsbedarf liefern.

2.1. Analyse und Prognose der Verkehrsentwicklung im Personenverkehr

Das motorisierte Personenverkehrsaufkommen in der Bundesrepublik Deutschland ist in den letzten zwei Dekaden deutlich gestiegen. Im Jahre 1965 wurden mit straßen- und schienengebundenen motorisierten Verkehrsmitteln ca. 27 Mrd. Fahrten durchgeführt, bis zum Jahre 1985 hat sich die Zahl der Fahrten pro Jahr auf fast 35 Mrd. erhöht¹⁰⁾.

Die Zunahme der mit motorisierten straßen- und schienengebundenen Verkehrsmitteln durchgeführten Ortsveränderungen hat mehrere Ursachen. Mit dem Anstieg der Wohnbevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland bis Mitte der 70er Jahre hat sich auch das Beförderungsvolumen stetig erhöht. Des weiteren haben die spürbaren Realeinkommensverbesserungen der privaten Haushalte sowie die durch die Produktivitätssteigerungen bewirkten Freizeitgewinne zu Mobilitätswüchsen¹¹⁾ geführt. Der größte Teil der Fahrtenzunahme dürfte auf die Substitution von Fußwegen und Fahrten mit dem Fahrrad durch motorisierte Verkehrsmittel zurückzuführen sein. In der Bundesrepublik Deutschland hat sich der Bestand an Personenkraftwagen einschließlich Kombinationskraftwagen von 4,5 Millionen Fahrzeugen im Jahre 1960 auf 26,9 Millionen im Jahre 1986 erhöht¹²⁾. Statistisch betrachtet verfügte damit bereits im Jahre 1985 jeder Haushalt in der Bundesrepublik Deutschland über einen Pkw¹³⁾. Allerdings zeigen die Ergebnisse der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) aus dem Jahre 1983, daß lediglich 65 % der befragten privaten Haushalte über mindestens einen Pkw verfügten¹⁴⁾.

Die zunehmende Individualmotorisierung hat allerdings nicht nur zu einer Substitution von Fußwegen und Fahrradfahrten beigetragen, sondern auch zu Attraktivitätsverlusten öffentlicher Verkehrsmittel geführt. Während im Jahre 1965 noch ca. 27 % der Beförderungsfälle auf öffentliche Verkehrsmittel, vor allem auf öffentliche Personennahverkehrsmittel, entfielen, hat sich der Modal Split zu Lasten öffentlicher Verkehrsmittel bis zum Jahre 1985 auf 20 % verringert. Annähernd 80 % aller motorisierten Beförderungsfälle im bodengebundenen Personenverkehr wurden 1985 mit dem Pkw durchgeführt. Des weiteren hat die siedlungsstrukturelle Entwicklung dazu beigetragen, daß eine wachsende Zahl von Personen auf die Inanspruchnahme motorisierter Individualverkehrsmittel angewie-

10) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, Bonn 1986, S. 172 f.

11) Mobilität = Wege pro Tag

12) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a.a.O., S. 122 f.

13) Vgl. Ratzenberger, R., Längerfristige Perspektiven im Straßenverkehr, in: ifo-schnelldienst, 39. Jg. (1986), Heft 16.

14) Vgl. Euler, M., Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten langlebigen Gebrauchsgütern im Januar 1983, in: Wirtschaft und Statistik (1984), Heft 4, S. 366 ff.

sen ist. Die zunehmende Trennung der Daseinsgrundfunktionen Wohnen, Arbeiten, Ausbilden, Versorgen und Erholen hat zu einer Ausweitung der durchschnittlichen Reiseweiten beigetragen und dadurch die Inanspruchnahme des Pkw begünstigt. Umgekehrt hat natürlich erst die Massenmotorisierung und der zügige Ausbau der Straßenverkehrsinfrastruktur die Voraussetzungen für die Suburbanisierung gegeben.

Nach den Prognosen der Forschungsinstitute wird der Pkw-Bestand bis zur Jahrtausendwende trotz schrumpfender Gesamtbevölkerung weiter zunehmen. In der aktualisierten Pkw-Bestandsprognose des DIW für die Bundesrepublik Deutschland wird für das Jahr 2000 bei einer Pkw-Dichte von 1.185 Pkw je 1000 Haushalte ein Pkw-Bestand von 30,8 Mill. Fahrzeugen vorausgeschätzt¹⁵⁾. Die vom ifo-Institut vorausgeschätzten 30,754 Mill. Fahrzeuge stimmen annähernd mit den Prognoseberechnungen des DIW überein¹⁶⁾. Etwas optimistischer sind die Vorausschätzungen der Prognos AG. Nach Berechnungen der Baseler Wissenschaftler wird der Pkw-Bestand in der Bundesrepublik Deutschland bis zur Jahrtausendwende auf ca. 31,3 Mill. Fahrzeuge anwachsen¹⁷⁾. Die Personenverkehrsnachfrage in der Bundesrepublik Deutschland wird bis zum vorgegebenen Prognosehorizont im Jahre 2000 weiter ansteigen, wobei die Fahrtzwecke mit „Zwangscharakter“ – hierzu werden die Wege und Fahrten im Berufs- und Ausbildungsverkehr gezählt – zugunsten von Fahrten mit „Wunschcharakter“ – Freizeit-, Versorgungs- und Urlaubsfahrten – an Bedeutung verlieren. Nach den Berechnungen des DIW werden im Jahre 2000 ca. 38,5 Mrd. Beförderungsfälle pro Jahr zu verzeichnen sein¹⁸⁾, gegenüber 34,9 Mrd. Beförderungsfällen im Jahre 1985¹⁹⁾. *Cerwenka* und *Rommerskirchen* schätzen, daß das motorisierte Verkehrsaufkommen aufgrund einer besseren räumlichen Zuordnung einzelner Daseinsgrundfunktionen und durch den Ausbau der Telekommunikationsinfrastruktur geringer ausfallen wird²⁰⁾.

Deutlicher noch als der Anstieg des Personenverkehrsaufkommens wird der Zuwachs der Personenverkehrsleistung eingeschätzt. Für das Jahr 2000 schätzen die Berliner Wissenschaftler, daß die Verkehrsleistung im bodengebundenen Personenverkehr auf 716,4 Mrd. Pkm ansteigen wird, gegenüber 590 Mrd. Pkm im Jahre 1985. Von dieser Entwicklung profitiert vor allem der motorisierte Individualverkehr, auf den im Jahre 2000 voraussichtlich ca. 84 % der motorisierten Verkehrsleistung im bodengebundenen Personenverkehr der Bundesrepublik Deutschland entfällt. *Cerwenka* und *Rommerskirchen* schätzen, daß im Jahre 2000 auf motorisierte Individualverkehrsmittel ca. 80,5 % der Verkehrsleistung entfallen, bei einer motorisierten Verkehrsleistung von insgesamt 639 Mrd. Pkm²¹⁾.

15) Vgl. *Hopf, R.*, Aktualisierte Pkw-Bestandsprognose für die Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000, in: DIW-Wochenbericht, 52. Jg. (1985), Heft 37, S. 420.

16) Vgl. *Ratzenberger, R.*, Längerfristige Perspektiven im Straßenverkehr, a.a.O., S. 8.

17) Vgl. *Cerwenka, P., Rommerskirchen, S.*, Personenverkehrsprognosen für die Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000, Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie (VDA), Nr. 48, Frankfurt 1985, S. 36.

18) Vgl. *Hopf, R., Rieke, H., Voigt, U.*, Analyse und Projektion der Personenverkehrsnachfrage der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.), Beiträge zur Strukturforchung, Heft 70, Berlin 1982, S. 110 f.

19) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a.a.O., S. 173.

20) Vgl. *Cerwenka, P., Rommerskirchen, S.*, Personenverkehrsprognosen für die Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000, a.a.O., S. 50.

21) Vgl. *Cerwenka, P., Rommerskirchen, S.*, Personenverkehrsprognosen für die Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000, a.a.O., S. 105.

Sowohl die vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung als auch die von der Prognos AG erstellte aktualisierte Personenverkehrsprognose zeigen übereinstimmend, daß die Personenverkehrsnachfrage, vor allem die Nachfrage nach Verkehrsleistungen im Straßenpersonenverkehr, trotz rückläufiger Gesamtbevölkerung bis zur Jahrtausendwende weiter zunehmen wird. Lediglich über das Ausmaß dieser Zunahme bestehen unterschiedliche Auffassungen.

2.2. Analyse und Prognose der Verkehrsentwicklung im Güterverkehr

Das binnenländische Güterverkehrsaufkommen in der Bundesrepublik Deutschland, einschließlich der im Güternahverkehr transportierten Gütermengen, ist von 1.691,7 Mill. t im Jahre 1960 auf 2.917,6 Mill. t im Jahre 1985 gestiegen. An den beträchtlichen Aufkommenszuwächsen hat vor allem der Straßengüterverkehr partizipiert, während die vorzugsweise für den Massengutverkehr geeigneten Verkehrsträger Schiene und Binnenschifffahrt ihr Transportvolumen nur geringfügig gesteigert haben. Während im Jahre 1960 auf Binnenschifffahrt und Eisenbahn 28,9 % des Güterverkehrsaufkommens entfielen, lag der Anteil dieser Verkehrsträger im Jahre 1985 bei 18,7 %. Der Straßengüterverkehr konnte im gleichen Zeitraum seinen Marktanteil von 70,3 % auf 78,9 % ausdehnen. 67,4 % der im Güterverkehr transportierten Beförderungsmenge entfallen auf den Straßengüternah- und 11,5 % auf den Straßengüterfernverkehr²²⁾. Noch deutlicher wird die dominierende Stellung des Güterkraftverkehrs beim Vergleich der Verkehrsleistung. Von 1960 (142 Mrd. tkm) bis 1985 (255 Mrd. tkm) stieg die Verkehrsleistung im Güterverkehr um fast 80 %. Während im Jahre 1965 58,8 % der Verkehrsleistung im Güterverkehr auf die Verkehrsträger Binnenschifffahrt und Schiene entfielen, hat sich der Anteil dieser beiden Verkehrsträger an der Güterverkehrsleistung bis zum Jahre 1985 auf 44 % verringert. Im gleichen Zeitraum hat der Straßengüterverkehr seinen Marktanteil von 36 % auf 51,9 % erhöht²³⁾.

Die Ursachen für die Anteilsgewinne des Güterkraftverkehrs sind vielfältig. Es besteht jedoch weitgehend Einigkeit darüber, daß die Marktanteilsgewinne des Güterkraftverkehrs in erster Linie aus dem Güterstruktureffekt resultieren. Die im Vergleich zur Eisenbahn stärkere Marktorientierung des Straßengüterverkehrsgewerbes, eine abnehmende Zahl von Produktions- und Lagerstätten, die über einen Gleisanschluß verfügen, und die Schwerfälligkeit der europäischen Eisenbahngesellschaften, auf das wachsende grenzüberschreitende Ladungsaufkommen entsprechend schnell und flexibel zu reagieren, haben diese Entwicklung mitgetragen. Daneben hat die quantitative Ausdehnung und die qualitative Verbesserung des überörtlichen Straßennetzes in der Bundesrepublik Deutschland natürlich erst die Voraussetzungen für die Marktanteilsgewinne der Straße geschaffen²⁴⁾.

Gedämpfte Wachstumserwartungen sowie Strukturveränderungen in Produktion und Absatz führen nach Einschätzung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung in Zukunft zu einer Abschwächung des Wachstums im Güterverkehr²⁵⁾. Ursächlich für die geringeren Zuwachsraten beim Transportaufkommen sind:

22) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a.a.O., S. 172 f.

23) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a.a.O., S. 174 f.

24) Vgl. Aberle, G., Hamm, W., Nutzfahrzeuge zur Güterbeförderung, Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie, Nr. 52, Frankfurt 1987, S. 44 f.

25) Vgl. Lünsdorf, P., Die voraussichtliche Entwicklung des Güterverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000, in: DIW-Wochenbericht, 49. Jg. (1982), S. 280.

- „– die Umstrukturierung der Güterproduktion zugunsten höherwertiger, veredelter Erzeugnisse mit niedrigerem Transportgewicht,
- die zunehmende Verwendung neuerer und gewichtsärmerer Verarbeitungsmaterialien,
- eine rationellere Transportorganisation infolge wachsenden Kostendrucks und
- die Veränderung in der güterspezifischen Zusammensetzung des Transportaufkommens“.²⁶⁾

Die nach Verkehrsarten differenzierte Güterverkehrsprognose des DIW zeigt, daß der Güterkraftverkehr seine dominierende Stellung auf den Güterverkehrsmärkten weiter ausbauen wird. Das DIW schätzt, daß im Jahre 2000 mit bodengebundenen Verkehrsmitteln ca. 4.071,3 Mill. Tonnen in der Bundesrepublik Deutschland transportiert werden, gegenüber 2.917,6 Mill. Tonnen im Jahre 1985. Den Prognosen des DIW zufolge werden davon 2.793 Mill. Tonnen (69 %) im Straßengüternahverkehr und 476,8 Mill. Tonnen (12 %) im Straßengüterfernverkehr transportiert. Auf den Güterkraftverkehr entfallen damit im Jahre 2000 ca. 81 % des gesamten binnenländischen Transportaufkommens. Die Güterverkehrsleistung wird bis zum Jahre 2000 voraussichtlich auf ca. 328 Mrd. tkm ansteigen, gegenüber 255,2 Mrd. tkm im Jahre 1985. Auch bei der Transportleistung wird der Güterkraftverkehr, vor allem der Straßengüterfernverkehr, seine dominierende Stellung weiter ausbauen. Im Jahre 2000 werden ca. 50 % der Verkehrsleistung im Güterverkehr auf die Straße entfallen, 25 % der Verkehrsleistung auf die Eisenbahn, 20 % auf die Binnenschifffahrt und knapp 5 % auf den Rohrleitungsverkehr²⁷⁾.

Die Straßenverkehrsinfrastruktur wird durch den Straßengüterverkehr – legt man die vorliegenden Langfristprognosen zugrunde – in Zukunft noch stärker beansprucht, so daß unter Status-quo-Bedingungen davon ausgegangen werden kann, daß der Finanzmittelbedarf zur Instandsetzung und Erneuerung der einzelnen Anlagenteile voraussichtlich wesentlich stärker zunehmen wird als bisher.

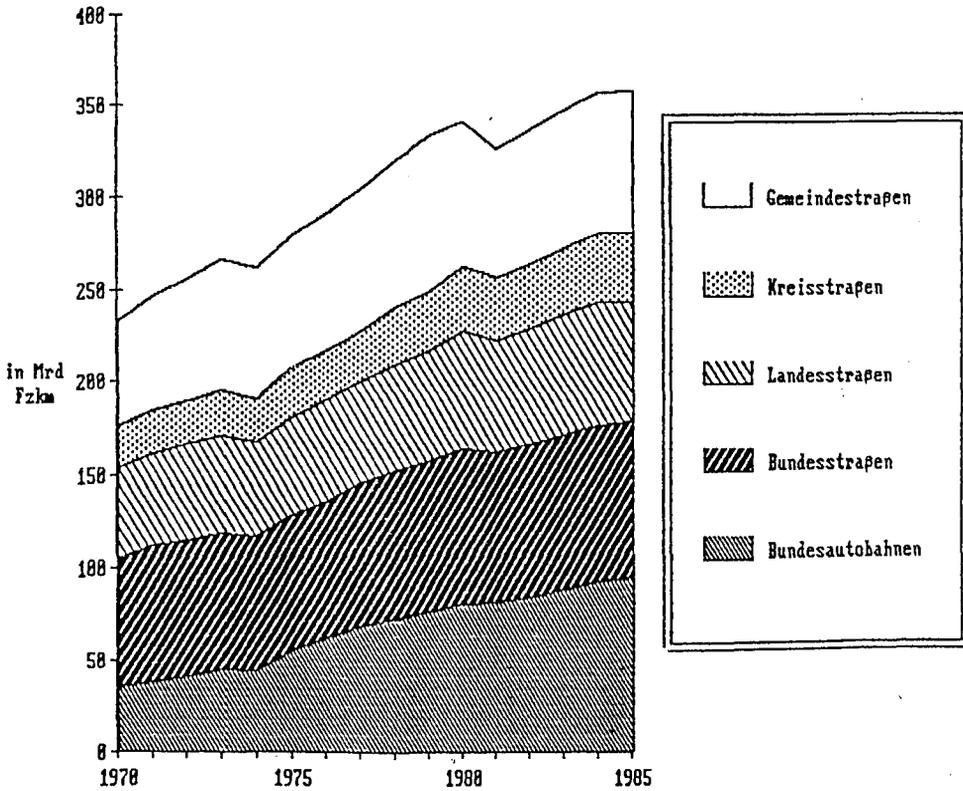
2.3. Die Fahrleistungen im Straßenpersonen- und Straßengüterverkehr

Die Fahrleistungen im Straßenpersonen- und Straßengüterverkehr in der Bundesrepublik Deutschland – einschließlich der auf Ortsdurchfahrten zurückgelegten km im übergeordneten Straßennetz sowie den auf Gemeindestraßen zurückgelegten km – haben sich von 233,9 Mrd. Fahrzeugkilometer (Fzkm) im Jahre 1970 auf 358,9 Mrd. Fzkm im Jahre 1985 um 125 Mrd. Fzkm bzw. 53,4 % erhöht (Vgl. Abb. 1). Abbildung 1 ist zu entnehmen, daß sich der Anstieg der Fahrleistungen vor allem auf dem bundesdeutschen Autobahnnetz vollzogen hat, während im nachgeordneten Netz die Zunahme der Fahrleistungen deutlich geringer ausgefallen ist. Nahezu die Hälfte der in der Bundesrepublik Deutschland mit in- und ausländischen Kraftfahrzeugen gefahrenen km – allerdings ohne die Fahrleistungen der Kraftfahrzeuge der Bundeswehr, des Bundesgrenzschutzes und der ausländischen Streitkräfte – wurden im Jahre 1985 auf den Bundesfernstraßen zurückgelegt. Der deutliche Anstieg der Fahrleistungen auf dem bundesdeutschen Autobahnnetz ist in erster Linie auf die quantitative Ausweitung dieser Straßenkategorie zurückzuführen. 1970 standen dem straßengebundenen Personen- und Güterverkehr 4.110 km Bundesautobahnen

26) *Lünsdorf, P.*, Die voraussichtliche Entwicklung des Güterverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000, a. a. O., S. 280.

27) Vgl. *Lünsdorf, P.*, Die voraussichtliche Entwicklung des Güterverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 2000, a. a. O., S. 283 f.

Abb. 1: Entwicklung der Kfz-Fahrleistungen in der Bundesrepublik Deutschland nach Straßenkategorien



Quelle: erstellt nach: Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a.a.O., S. 136.

zur Verfügung, bis zum Jahre 1986 wurde das Streckennetz auf 8.350 km erweitert, während im gleichen Zeitraum das Bundesstraßennetz von 32.200 km auf 31.400 km geringfügig reduziert wurde. Setzt man die gesamte Netzlänge ins Verhältnis zu den Jahresfahrleistungen, so zeigt sich, daß auf die Autobahnen mit einem Längenanteil von 1,7 % 26,4 % der Jahresfahrleistungen entfallen²⁸⁾.

Die Differenzierung der Jahresfahrleistungen nach den Fahrzeuggruppen Personen- und Güterverkehr zeigt, daß von den insgesamt 358,9 Mrd. Fzkm im Jahre 1985 annähernd 88 % auf Personen- und Kombinationskraftwagen entfallen. Mit 31,8 Mrd. Fzkm (ca. 9 %) fallen die Jahresfahrleistungen des Güterkraftverkehrs (Lkw und Sattelzugmaschinen) vergleichsweise gering aus²⁹⁾. Diese Daten dürfen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen,

28) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a.a.O., S. 98.

29) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a.a.O., S. 134 f.

daß gerade der Straßengüterverkehr – trotz seines geringen Anteils an der Fahrleistung – den überwiegenden Teil der Schäden an den Fahrbahnbefestigungen und den Brückenbauwerken verursacht.

Die vom DIW in einer Modellrechnung, die auf dem gesamten Kraftstoffverbrauch, dem Fahrzeugbestand sowie einem unterstellten modellspezifischen Durchschnittsverbrauch je 100 km basiert, ermittelten Fahrleistungen der Kraftfahrzeuge sind Globalwerte für die Bundesrepublik Deutschland³⁰⁾. Angaben über die Fahrleistungsentwicklung in den einzelnen Bundesländern, differenziert nach Straßenkategorien, sind in den DIW-Veröffentlichungen nicht enthalten. Hierzu wurde auf die Ergebnisse der Straßenverkehrszählungen von 1985 zurückgegriffen. Bei der Straßenverkehrszählung im Jahre 1985 wurde ausschließlich das Verkehrsaufkommen auf den „Freien Strecken“³¹⁾ erfaßt. Die auf der Basis der Straßenverkehrszählungen ermittelten Jahresfahrleistungen, differenziert nach Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, bestätigen in der Tendenz die vom DIW errechneten Werte³²⁾.

Tabelle 1 ist zu entnehmen, daß im Jahre 1985 auf das übergeordnete Straßennetz in Nordrhein-Westfalen ca. 55 Mrd. Fzkm entfielen, gegenüber 1980 ein Plus von 5 Mrd. Fzkm (bzw. 10 %). Auf den Freien Strecken in Nordrhein-Westfalen wurden damit ca. 23 % der gesamten Kfz-km und ca. 25 % der in der Bundesrepublik Deutschland gefahrenen Lkw-km zurückgelegt. Die Straßenverkehrszählung im Jahre 1985 hat des weiteren ergeben, daß auf die Bundesautobahnen in Nordrhein-Westfalen mit 26,5 Mrd. Fzkm rund 28 % der auf Autobahnen in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt zurückgelegten Fzkm entfallen. Berücksichtigt man ausschließlich die Fahrleistungen des Güterkraftverkehrs, so zeigt sich, daß auf den nordrhein-westfälischen Autobahnabschnitten fast 30 % der gesamten Fahrleistungen des Güterverkehrs auf Autobahnen in der Bundesrepublik Deutschland zurückgelegt werden.

Die vergleichsweise starke Belastung der Autobahnen in Nordrhein-Westfalen durch den Güterkraftverkehr ist u. a. bedingt durch den Transitverkehr. Die geographische Lage Nordrhein-Westfalens trägt dazu bei, daß ein großer Teil des grenzüberschreitenden Straßengüterverkehrs, vor allem die Transitverkehre zu den ARA-Häfen (Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen), über das nordrhein-westfälische Fernstraßennetz führt. Die angestrebte Liberalisierung des europäischen Verkehrsmarktes wird voraussichtlich dazu führen, daß sich die grenzüberschreitende Transportbilanz mit den Beneluxstaaten weiter zugunsten der Straße verschieben wird. Dies und die bereits vollzogene Erhöhung der Einzelachslasten werden gerade auf den Bundesfernstraßen in Nordrhein-Westfalen zu noch stärkeren Abnutzungserscheinungen, vor allem beim Straßeneroberbau, aber auch bei den Kunstbauten führen. Diese Vermutungen werden durch eine Untersuchung aus dem Jahre 1985 bestätigt³³⁾. In einer vom hessischen Minister für Wissenschaft und Technik in Auftrag gegebenen Untersuchung haben *Löffler/Schmuck* den Finanzbedarf für die Erhaltung des überörtlichen Straßennetzes in Hessen bis zum Jahre 2004 ermittelt. Im Rahmen dieses

30) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a. a. O., S. 132.

31) Streckenabschnitte außerhalb geschlossener Ortschaften

32) Vgl. *Heidemann, D., Lensing, N., Paatz, B., Schmidt, G.*, Straßenverkehrszählung 1985 in der Bundesrepublik Deutschland, Jahresfahrleistungen und mittlere DTV-Werte, Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Schriftenreihe Straßenverkehrszählungen, Heft 38, Bergisch Gladbach 1986, S. 13 f.

33) Vgl. Minister für Wissenschaft und Technik in Hessen (Hrsg.), Aufwand für die Erhaltung der Straßen in Hessen, Wiesbaden 1985, S. 29.

**Tabelle 1: Jahresfahrleistungen (in Mio. Fzkm) im Jahre 1985 auf
===== den Freien Strecken im überörtlichen Straßennetz**

Straßenklasse	Nordrhein-Westfalen			Bundesrepublik Deutschland		
	PV	GV	Kfz	PV	GV	Kfz
Bundesautobahnen	22.276,2	4.205,9	26.482,1	79.431,0	14.481,1	93.912,1
Bundesstraßen	10.014,9	1.083,3	11.098,2	58.539,3	6.439,2	64.978,5
Landstraßen	11.709,6	1.087,7	12.797,3	46.846,5	4.388,7	51.235,2
Kreisstraßen	4.363,9	378,1	4.742,0	26.009,8	2.582,2	28.592,0
Alle Straßen	48.364,6	6.755,0	55.119,6	210.826,6	27.891,2	238.717,8

Quelle: Heidemann, D. u.a., Straßenverkehrszählung 1985 in der Bundesrepublik Deutschland, Heft 38, a.a.O., S. 9.

Gutachtens wurden auch die Auswirkungen einer Achslasterhöhung auf den zukünftigen Finanzbedarf zur Erhaltung des überörtlichen Straßennetzes im Bundesland Hessen abgeschätzt. In Abhängigkeit von den gewählten Modellannahmen erhöht sich der Erhaltungsbedarf bei den Bundesautobahnen infolge der Einzelachslasterhöhung um 25 bis 50 %, während bei den Bundes-, Land- und Kreisstraßen die Aufwendungen im Durchschnitt um 15 bis 30 % zunehmen werden³⁴⁾. Die zusätzlichen finanziellen Belastungen, die auf die kommunalen Baulastträger zukommen, wurden in der Studie von *Schmuck/Löffler* nicht erfaßt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß die Erhöhung der Einzelachslasten nicht nur den Finanzbedarf für die Erhaltung des überörtlichen Straßennetzes erhöht, sondern auch die Kommunen zwingt, die Aufwendungen für die Instandsetzung und Erneuerung des kommunalen Straßenverkehrsinfrastruktursystems zu steigern. Angesichts der zu erwartenden kommunalen Steuermindereinnahmen im Zuge der Steuerreform 1988/90 fehlen den meisten Kommunen allerdings die Finanzmittel, um notwendige Erhaltungsmaßnahmen im kommunalen Straßennetz durchführen zu können. Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, daß sich die Kürzung der Finanzausschüsse für den kommunalen Straßenbau, die der Bund im Rahmen des GVFG gewährt, negativ auf den Zustand des kommunalen Straßennetzes auswirkt. Im Zeitraum zwischen 1988 und 1991 werden dies voraussichtlich ca. 1,2 Mrd. DM sein³⁵⁾. Wenngleich diese Mittel für Neu- und Ausbaumaßnahmen zweckgebunden sind, ist zu vermuten, daß durch Umschichtungen im kommunalen Investitionshaushalt auch die für Erhaltungsmaßnahmen bereitgestellten Finanzmittel negativ berührt werden.

Prognosen über die Entwicklung der Fahrleistungen des Straßengüterverkehrs liegen nicht vor. In der vom ifo-Institut erstellten Verkehrsprognose für den Straßenpersonen- und Straßengüterverkehr wird davon ausgegangen, daß in Zukunft die Transportleistung des Güterkraftverkehrs stärker zunimmt als die Fahrleistungen³⁶⁾.

Für diese Annahme sprechen mehrere Faktoren: Verbesserte Logistikkonzepte und die Einführung neuer Kommunikationstechnologien werden den Auslastungsgrad der im Straßengüternah- und Straßengüterfernverkehr eingesetzten Nutzfahrzeuge weiter erhöhen und somit den Fahrleistungsanstieg des straßengebundenen Güterverkehrs begrenzen³⁷⁾. Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, daß die angestrebte Liberalisierung des europäischen Verkehrsmarktes zu einem Abbau des Leerfahrtenanteils führen wird, was sich ebenfalls in einer besseren Ausnutzung der vorhandenen Ladekapazitäten niederschlagen wird.

Die aufgezeigten Entwicklungen im Straßengüterverkehr werden allerdings zu steigenden Aufwendungen für Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen vor allem bei den Bundesfernstraßen führen, da die Beanspruchung durch den Straßengüterverkehr in erster Linie durch die fahrzeugbezogene Transportleistung determiniert wird. Größere Transporteinheiten bei gleichzeitig steigenden Auslastungsgraden der Fahrzeugeinheiten werden Fahrbahnbefestigungen und Kunstbauten in Zukunft wesentlich stärker beanspruchen als in der Vergangenheit.

34) Vgl. Minister für Wissenschaft und Technik in Hessen (Hrsg.), Aufwand für die Erhaltung der Straßen in Hessen, a.a.O., S. 31.

35) Vgl. o. V., Stoltenbergs restriktive Finanzpolitik 1988/91, Briefe zur Verkehrspolitik, 33. Jg. (1987), DNr. 23/24 vom 21. August 1987, S. 3 f.

36) Vgl. *Ratzenberger, R.*, Längerfristige Perspektiven im Straßenverkehr, a.a.O., S. 18.

37) Vgl. *Ratzenberger, R.*, Längerfristige Perspektiven im Straßenverkehr, a.a.O., S. 18.

3. Methoden zur Abschätzung des Erhaltungsbedarfs³⁸⁾

3.1. Ausgabe-Trend-Prognosen

Der zukünftige Finanzbedarf für die Erhaltung der überörtlichen Straßen und der Gemeindestraßen in Nordrhein-Westfalen läßt sich am einfachsten und schnellsten mit Hilfe einer Trendextrapolation der in den vergangenen Jahren für Erhaltungsmaßnahmen aufgewendeten Haushaltsausgaben der verschiedenen Gebietskörperschaften ermitteln. Graphisch oder analytisch mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate werden aus den Vergangenheitsdaten die Prognosewerte für die folgenden Nutzungsperioden ermittelt. Da aber eine eindeutige Aufteilung der in der Vergangenheit getätigten Haushaltsausgaben in Erhaltungs- und Erweiterungsinvestitionen am unzureichenden statistischen Datenmaterial scheitert, liefert die Trendextrapolation nur vergleichsweise grobe Anhaltspunkte über den zukünftigen Finanzbedarf zur Erhaltung der Straßenverkehrsinfrastruktur³⁹⁾. Dies trifft für Bundesfernstraßen und für Landstraßen gleichermaßen zu. Auch die von den Kreisen und Gemeinden in der Vergangenheit aufgewendeten Haushaltsmittel für die Erhaltung des kommunalen Straßennetzes lassen sich nicht eindeutig in Erhaltungs- und Erweiterungsmaßnahmen aufsplitten. Die vom Statistischen Bundesamt veröffentlichten Rechnungsergebnisse der öffentlichen Haushalte für Verkehr und Nachrichtenwesen unterscheiden nicht nach baulichen und betrieblichen Unterhaltungsmaßnahmen. Darüber hinaus wird bei den Baumaßnahmen keine Unterscheidung nach der Art der durchgeführten Maßnahme getroffen. Die für Erhaltungs-, Umbau-, Ausbau- und Neubaumaßnahmen im kommunalen Straßennetz aufgewendeten Haushaltsmittel werden nur aggregiert ausgewiesen⁴⁰⁾. Des weiteren läßt sich mit Hilfe der Trendextrapolation nicht feststellen, ob die in den vergangenen Haushaltsjahren in Ansatz gebrachten Finanzmittel zur Erhaltung eines leistungsfähigen Straßennetzes ausreichend bemessen waren. Da die Finanzmittelansätze vergangener Haushaltsperioden zu gering, eventuell aber auch zu hoch bemessen gewesen sein können, liefern die mittels Trendextrapolation ermittelten Werte eine unsichere Entscheidungsgrundlage⁴¹⁾.

3.2. Abgangs- und Abschreibungsverfahren

Vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung wurde 1985 ein zeitabhängiges Abgangs- und Abschreibungsverfahren entwickelt, mit dem der Erhaltungsbedarf für die Bundesfernstraßen, Bundeswasserstraßen sowie für die Schienenstrecken der Deutschen Bundesbahn ermittelt wurde. Bei den Berechnungen wurde ausschließlich der Erhaltungsbedarf für die Verkehrswege berücksichtigt. Auf der Basis des ermittelten Anlagevermögens

38) Die bisher entwickelten Verfahren und Methoden zur Prognose des zukünftigen Ersatzinvestitionsbedarfs im Verkehrssektor werden in diesem Beitrag nur kurz dargestellt. In erster Linie wird die Anwendbarkeit der Verfahren auf die vorgegebene Aufgabenstellung überprüft. Mit den Vor- und Nachteilen der bisher entwickelten Verfahren beschäftigt sich ausführlich der Beitrag von *Dicke, B.*, Prognosen des Erhaltungsbedarfs für Verkehrswege, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 59 Jg. (1988), S. 3 ff.

39) Vgl. *Becker, P.v.*, Die Ermittlung des Erhaltungsbedarfs für Bundesfernstraßen – Grundlagen und erste Lösungsansätze, in: Straße und Autobahn, 35. Jg. (1984), Heft 9, S. 360 f.

40) Vgl. Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Fachserie 14 Finanzen und Steuern, Reihe 3.7 Rechnungsergebnisse der öffentlichen Haushalte für Verkehr und Nachrichtenwesen, Stuttgart und Mainz 1979, S. 21 f.

41) Vgl. *Schmuck, A.*, Verfahren für die Prognose des Finanzbedarfs, in: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), Management der Straßenerhaltung, FGSV-Kolloquium am 20. und 21. September 1984 in Neubiberg, Köln 1984, S. 113.

und unter Zugrundelegung der durchschnittlichen Lebensdauer der verschiedenen Investitionsaggregate wurde mit Hilfe von Abgangs- und Abschreibungsrechnungen der zukünftige Erhaltungsbedarf bestimmt⁴²⁾. Die rechnerischen Abgänge pro Jahr sind ein Maß für das technische Ausscheiden von Anlagenteilen, während die Abschreibungen ein Maß für die Wertminderung der verschiedenen Verkehrswege darstellen. Im DIW-Modell bilden die Abgänge die Untergrenze und die Abschreibungen die Obergrenze für den Erneuerungsbedarf. Die Ausrichtung des Erhaltungsbedarfs an den mittels Abschreibungsrechnung ermittelten Werten führt zu einer Verkehrsinfrastruktur mit Neubauqualität, während bei einer Orientierung an den mittels Abgangsrechnung ermittelten Werten davon ausgegangen werden kann, daß, bedingt durch den Verzicht auf Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen während der Nutzungsdauer, Verkehrssicherheit sowie Transport- und Beförderungsqualität zunehmend beeinträchtigt werden. Die bauliche Unterhaltung reicht alleine nicht aus, diese Defizite auszugleichen⁴³⁾. Die Frage, ob nun die mittels Abschreibungsrechnung oder die mittels Abgangsrechnung ermittelten Beträge als Richtwerte für den zukünftigen Erhaltungsbedarf herangezogen werden sollten, kann nach Auffassung des DIW nicht pauschal beantwortet werden. *Bartholmai et al.* empfehlen eine Differenzierung nach Verkehrsträgern und Investitionsaggregaten. Für die Bundesautobahnen bspw. liefert die Abgangsrechnung für den Bereich Erdbau vergleichsweise realistische Werte, während der Erhaltungsbedarf für die Kunstbauten eher einem Mittelwert von Abgangs- und Abschreibungsbeträgen entspricht⁴⁴⁾. Die Anwendung des vom DIW entwickelten Abgangs- und Abschreibungsverfahrens setzt detaillierte Kenntnisse über die in der Vergangenheit getätigten Brutto-Anlageinvestitionen der einzelnen Straßenkategorien voraus. Auf eine solch fundierte Datenbasis konnte bei keiner der relevanten Straßenkategorien zurückgegriffen werden. Für die nordrhein-westfälischen Bundesfernstraßen gelang es zwar, durch Auswertung der Straßenbaupläne für den Zeitraum von 1965 bis 1985 die in der Vergangenheit durchgeführten Investitionen in Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen aufzusplitten. Daten über Umfang und Struktur der getätigten Brutto-Anlageinvestitionen im nordrhein-westfälischen Bundesfernstraßennetz vor 1965 konnten aus den verfügbaren Haushaltsplänen aber nur lückenhaft ermittelt werden. Angaben über die Brutto-Anlageinvestitionen vor 1949 lagen nicht vor. Aufgrund der bestehenden Datenrestriktionen wurde deshalb auf die Anwendung dieses Verfahrens im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verzichtet.

3.3. Abschätzung des Erhaltungsbedarfs mittels Strategiemodellen

„Das Prinzip aller Erhaltungsstrategie-Modell-Prognosen besteht darin, für einen konkreten Straßenbestand, der nach bestimmten Merkmalsgruppen differenziert wird, Erhaltungsstrategien aufzustellen, aus denen in Verbindung mit dazugehörigen Kostenmodellen der zukünftige Finanzbedarf für die Straßenerhaltung prognostiziert werden kann.

42) Vgl. *Bartholmai, B. u.a.*, Vorausschätzung des Ersatzinvestitionsbedarfs für die Bundesverkehrswege, a.a.O., S. 15 ff.

43) Vgl. *Bartholmai, B. u.a.*, Vorausschätzung des Ersatzinvestitionsbedarfs für die Bundesverkehrswege, a.a.O., S. 71 f.

44) Vgl. *Bartholmai, B. u.a.*, Vorausschätzung des Ersatzinvestitionsbedarfs für die Bundesverkehrswege, a.a.O., S. 74.

Die Erhaltungsstrategiemodelle müssen konkrete Festlegungen über Art und zeitliche Abfolge von Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen enthalten.⁴⁵⁾

Für die Prognose des zukünftigen Erhaltungsbedarfs des Straßenoberbaues⁴⁶⁾ mittels Strategiemodellen müssen daher Annahmen getroffen werden über

- die Zeitabstände zwischen den Erhaltungsmaßnahmen (die Erhaltungsintervalle)
- die relevanten Maßnahmentearten
- die Maßnahmekosten⁴⁷⁾.

Darüber hinaus sind Kenntnisse über den Straßenbestand, disaggregiert nach vorgegebenen Merkmalsgruppen, bspw. Bauweise, Verkehrsbelastung etc., notwendig, um jeder dieser Merkmalsklassen ein bestimmtes Gebrauchsverhalten und somit eine genau festgelegte Erhaltungsstrategie zuordnen zu können. Die Strategiemodelle lassen sich unterteilen in *starre* Strategiemodelle und *flexible* Strategiemodelle. Bei der starren Erhaltungsstrategie werden starre Maßnahmezyklen unterstellt, d. h. in genau festgelegten zeitlichen Abständen werden ganz bestimmte Erhaltungsmaßnahmen durchgeführt⁴⁸⁾. Veränderungen des Straßenzustandes und die von bestimmten Erhaltungsmaßnahmentearten ausgehenden Wirkungen auf die Entwicklung des Straßenzustandes werden von den starren Strategiemodellen nicht berücksichtigt. Den o. a. Unsicherheitsfaktoren wird bei den flexiblen Strategiemodellen dadurch Rechnung getragen, daß sowohl die zeitliche Abfolge zwischen den Erhaltungsmaßnahmen als auch die Anteile der einzelnen Maßnahmentearten am gesamten Maßnahmenspektrum „als Zufallsvariable mit bestimmten geeigneten Wahrscheinlichkeitsverteilungen in den Rechenatz eingeführt werden.“⁴⁹⁾

Die zentralen Modellparameter bei den flexiblen Strategiemodellen sind Nutzungsdauer und Maßnahmenteart. Sie sind abhängig von einer Vielzahl von Einflußfaktoren. In den bisher entwickelten Modellansätzen wurden allerdings nur vier Einflußgrößen

- Bauweise,
- Bemessung,
- Verkehrsbelastung und
- Straßenkategorie

berücksichtigt. Für die übrigen Einflußfaktoren, bspw. die klimatischen Bedingungen, Unterbau- und Untergrundeigenschaften, topographische Lageeinflüsse, existiert entweder noch keine ausreichende Datengrundlage, oder der Einfluß der untersuchungsrelevanten Größen auf den Straßenzustand konnte bisher noch nicht quantifiziert werden⁵⁰⁾.

Die in den flexiblen Strategiemodellen angesetzten Werte für die o. a. Modellparameter wurden im Rahmen einer Befragung von Fachleuten aus der Straßenbaupraxis gewon-

45) Schmuck, A., Oefner, G., Rezanka, S., Strategiemodellverfahren zur Ermittlung des Finanzbedarfs für die Erhaltung des Straßenoberbaues, a.a.O., S. 2.

46) Die Anwendbarkeit der Strategiemodelle ist nur auf den Straßenoberbau beschränkt, da für die übrigen Anlagenteile, Erdbau und Kunstbauten, die Voraussetzungen für die Modellbildung derzeit noch nicht gegeben sind.

47) Vgl. Schmuck, A., Oefner, G., Strategiemodellverfahren zur Prognose des Finanzbedarfs für die Erhaltung des Straßenoberbaues, in: Straße und Autobahn, 35. Jg. (1984), Heft 2, S. 62.

48) Vgl. Schmuck, A., Verfahren für die Prognose des Finanzbedarfs, a.a.O., S. 62.

49) Schmuck, A., Oefner, G., Rezanka, S., Strategiemodellverfahren zur Ermittlung des Finanzbedarfs für die Erhaltung des Straßenoberbaues, a.a.O., S. 4.

50) Vgl. Schmuck, A., Oefner, G., Strategiemodellverfahren zur Prognose des Finanzbedarfs für die Erhaltung des Straßenoberbaues, a.a.O., S. 63.

nen⁵¹⁾. Bei dieser Erhebung wurde von den Experten eine Einschätzung verlangt über „die Wahrscheinlichkeit für das Erreichen bestimmter Folgezeiträume zwischen der Erst-erstellung eines Straßenoberbaues und der ersten darauf folgenden Erhaltungsmaßnahme (Delta t_1) wie auch zwischen der ersten und der zweiten folgenden Erhaltungsmaßnahme (Delta t_2) . . . , sowie über die geschätzten Anteile verschiedener Erhaltungsmaßnahmen im Hoch- und Tiefeinbau“.⁵²⁾

Abgesicherte Finanzbedarfsprognosen können mit den Strategiemodellverfahren nur dann erstellt werden, wenn detaillierte Informationen über den Straßenbestand und den Straßenzustand zur Verfügung stehen. Neben Kenntnissen über den gegenwärtigen Bestand an Straßenflächen, disaggregiert nach Bauweise, Bemessung, Verkehrsbelastung und Straßenkategorie, sind Informationen über den Zeitpunkt des Neubaus und Kenntnisse über die bisher durchgeführten Erhaltungsmaßnahmen notwendig⁵³⁾. Den vorliegenden Straßenstatistiken für Nordrhein-Westfalen konnten keine Angaben über die bisher durchgeführten Erhaltungsmaßnahmen entnommen werden. Darüber hinaus fehlen Angaben über die in die Modellbildung einfließenden Parameter Bauweise, Bemessung, Verkehrsbelastung und Straßenkategorie. Da weder die entsprechende Datenbasis noch die für die Anwendung der Strategiemodellverfahren notwendigen Datenverarbeitungsprogramme zur Verfügung standen, konnte eine Finanzbedarfsprognose mittels Strategiemodellverfahren nicht durchgeführt werden.

4. Ermittlung des Finanzbedarfs für die Erhaltung der Straßenverkehrsinfrastruktur in Nordrhein-Westfalen

Im vorliegenden Beitrag wird der jährliche Finanzbedarf für die Erhaltung des überörtlichen Straßennetzes in Nordrhein-Westfalen mittels den für das Bundesland Hessen ermittelten km-bezogenen Erhaltungskostenrichtwerten bestimmt. Die Verzerrungen, die zweifelsohne durch die einfache multiplikative Verknüpfung des nordrhein-westfälischen Straßenbestandes (Netz-km) mit den hessischen Kostenrichtwerten hervorgerufen werden, müssen hingenommen werden, da sich vergleichbare Ergebnisse über den Finanzbedarf zur Erhaltung der verschiedenen Straßenkategorien in Nordrhein-Westfalen mit den bisher entwickelten Methoden z. Zt. nicht erzielen lassen. Der jährliche Finanzbedarf für die Erhaltung des Gemeindestraßennetzes in NRW wird mit einem einfachen linearen Abschreibungsverfahren ermittelt.

4.1. Finanzbedarf für die Erhaltung der überörtlichen Straßen

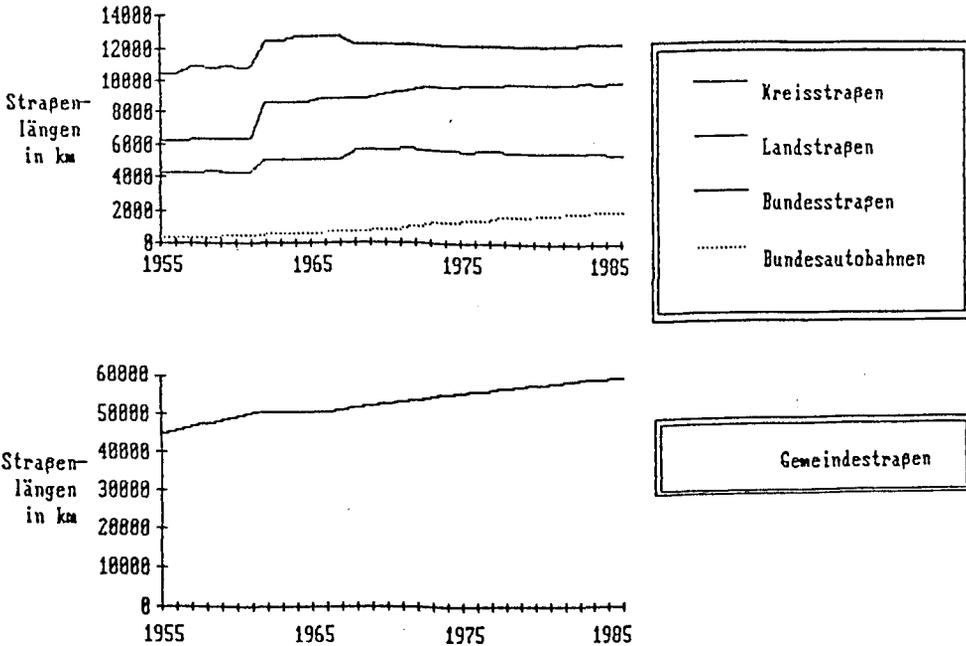
Auf der Basis amtlichen statistischen Datenmaterials wurde zunächst eine Bestandsaufnahme der Straßenverkehrsinfrastruktur in NRW durchgeführt. Die Gesamtlänge aller Straßen in Nordrhein-Westfalen betrug am 1. Januar 1986 ca. 89.570 km. Davon zählten 29.740 km (33 %) zum überörtlichen Straßennetz, ca. 59.830 km (67 %) waren Gemeindestraßen (Vgl. Abb. 2). Da die letzte Bestandsaufnahme der Gemeindestraßen im Jahre

51) Vgl. Schmuck, A., Oefner, G., Rezanka, S., Strategiemodellverfahren zur Ermittlung des Finanzbedarfs für die Erhaltung des Straßenoberbaues, a.a.O., S. 12.

52) Schmuck, A., Oefner, G., Rezanka, S., Strategiemodellverfahren zur Ermittlung des Finanzbedarfs für die Erhaltung des Straßenoberbaues, a.a.O., S. 21.

53) Vgl. Schmuck, A., Oefner, G., Strategiemodellverfahren zur Prognose des Finanzbedarfs für die Erhaltung des Straßenoberbaues, a.a.O., S. 64.

Abb. 2: Entwicklung der Straßenverkehrsinfrastruktur in Nordrhein-Westfalen



Quelle: Der Elsner, verschiedene Jahrgänge, BMV/StB 10: Bestandsaufnahme 1. Jan. 1986, eigene Berechnungen

1976 durchgeführt wurde, handelt es sich bei den o.a. km-Angaben für das Gemeindestraßennetz um Schätzungen, die auf einer Fortschreibung der Vergangenheitsentwicklung beruhen⁵⁴⁾. Das überörtliche Straßennetz setzt sich aus den Bundesautobahnen, den Bundes-, Land- und Kreisstraßen zusammen. Am 1. Januar 1986 standen dem motorisierten Kraftfahrzeugverkehr in Nordrhein-Westfalen 1.968 km Bundesautobahnen, 5.510 km Bundesstraßen, 12.308 km Landstraßen und 9.954 km Kreisstraßen zur Verfügung⁵⁵⁾.

Schönberger und Pfannkuchen haben im Jahre 1981 den Finanzbedarf zur Erhaltung des überörtlichen Straßennetzes im Bundesland Hessen mittels eines starren Strategiemodells ermittelt⁵⁶⁾. In einem ersten Arbeitsschritt wurden die in den vergangenen 24 Jahren durchgeführten Erhaltungsmaßnahmen im Verantwortungsbereich des Straßenbauamtes Bensheim nach Maßnahmeart – Instandsetzungs- oder Erneuerungsmaßnahmen – und Maßnahme-km aufgesplittet. Die Maßnahme-km wurden ins Verhältnis gesetzt zu den ge-

54) Vgl. Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Straßen, Brücken und Parkeinrichtungen am 1. Januar 1976, Beiträge zur Statistik des Landes Nordrhein-Westfalen, Heft 376, Düsseldorf 1977, S. 15.

55) Vgl. Bundesminister für Verkehr, StB 10, Große Bestandsaufnahme der Straßen des überörtlichen Verkehrs, Stand 1. Januar 1986, Bonn 1986.

56) Vgl. Schönberger, G., Pfannkuchen, W., Erhaltung von Straßen – Ermittlung des Finanzbedarfs zur Instandsetzung und Erneuerung, in: Straße und Autobahn, 33. Jg. (1982), Heft 6, S. 201-209.

samten Netz-km im Einzugsbereich des Modellamtes. Die ermittelten kostenneutralen Erhaltungsrichtwerte bilden die Basiswerte, mit denen der Finanzbedarf für die Erhaltung der Straßenverkehrsinfrastruktur in den folgenden 24 Jahren bestimmt wird. Für die Ermittlung der Kostenrichtwerte werden neben den Erhaltungsrichtwerten maßnahmebezogene Erhaltungskostenansätze benötigt. Die in Abhängigkeit von den jeweiligen Erhaltungsmaßnahmen und den unterschiedlichen Straßenarten festgelegten Erhaltungskostenansätze können Tabelle 2 entnommen werden.

Um den Kostenrichtwert, d. h. den durchschnittlichen jährlichen Finanzbedarf zur Erhaltung eines Kilometer Bundesautobahn, Bundes-, Landes- und Kreisstraße (KRW_{A, B, L, K}) zu erhalten, wurden die dimensionslosen Erhaltungsrichtwerte mit den Kostenansätzen für jede Straßenart nach der folgenden Formel multiplikativ verknüpft.

$$\frac{ISQ_1^{24} \cdot KI_1 + ISQ_2^{24} \cdot KI_2 + ESQ_1^{24} \cdot KE_1 + ESQ_2^{24} \cdot KE_2 + ESQ_3^{24} \cdot KE_3}{24}$$

Es bedeuten:

ISQ = Instandsetzungs-Strecken-Quotient

ESQ = Erneuerungs-Strecken-Quotient

KI = Kostenansatz für Instandsetzung

KE = Kostenansatz für Erneuerung

KRW_{A, B, L, K} = Kostenrichtwert je km BAB, Bundes-, Landes- und Kreisstraße für ein Jahr⁵⁷⁾

Knoll, Heide und *Pfannkuchen* haben 1984 die Berechnungen von *Schönberger* und *Pfannkuchen* aktualisiert. Bei verschiedenen Untersuchungen hatte sich gezeigt, daß die Instandsetzungsintervalle in Abhängigkeit von der jeweiligen Verkehrsbelastung und den Witterungseinflüssen unterschiedlich ausfallen. Bei stark frequentierten Straßen sind die Erhaltungsintervalle im allgemeinen kürzer als bei geringer belasteten Straßen. Änderungen ergaben sich vor allem für die Landes- und Kreisstraßen in Hessen. Die für Landes- und Kreisstraßen ursprünglich unterstellten Erhaltungsintervalle von 8 Jahren mußten nach oben korrigiert werden. Auswertungen für das gesamte überörtliche Straßennetz in Hessen hatten gezeigt, daß bei Bundesstraßen ein Zeitraum von 8,8 Jahren, bei Landesstraßen ein Zeitraum von 11,8 Jahren und bei Kreisstraßen ein Zeitraum von durchschnittlich 12,3 Jahren verstreicht, ehe eine neue Erhaltungsmaßnahme in Angriff genommen werden muß. Diese Erkenntnisse wurden bei den Neuberechnungen berücksichtigt. Für Bundesautobahnen und Bundesstraßen wurden Erhaltungsintervalle von 8 Jahren angesetzt, für Landesstraßen wurde der zeitliche Abstand für die Durchführung von Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen von 8 auf 12 Jahre und für die geringer belasteten Kreisstraßen wurde das Erhaltungsintervall auf 16 Jahre ausgedehnt⁵⁸⁾.

In Tabelle 3 sind neben den durchschnittlichen Kostenrichtwerten für die Erhaltung des Straßenoberbaues auch mittlere Kostenrichtwerte für die Erhaltung des Unterbaues, für die Erhaltung der Brücken sowie die Ausstattung enthalten. Diese Kostenansätze basie-

57) *Schönberger, G., Pfannkuchen, W.*, Erhaltung von Straßen, a.a.O., S. 206.

58) Vgl. *Knoll, E., Heide, W., Pfannkuchen, W.*, Erhaltung von Straßen, Ermittlung des Finanzbedarfs zur Instandsetzung und Erneuerung mit Hilfe der „Automatischen Datenverarbeitung“, a.a.O., S. 7.

Tab. 2: Erhaltungskostenansätze differenziert nach Erhaltungsmaßnahmen und Straßenkategorien					
Straßenart	Kosten der Erhaltungsmaßnahmen [DM/km]				
	KI(1)	KI(2)	KE(1)	KE(2)	KE(3)
BRB	230.000 DM	400.000 DM	1.150.000 DM	860.000 DM	1.670.000 DM
Bundesstraße	80.000 DM	140.000 DM	325.000 DM	240.000 DM	500.000 DM
Landstraße	60.000 DM	100.000 DM	200.000 DM	150.000 DM	340.000 DM
Kreisstraße	55.000 DM	90.000 DM	150.000 DM	90.000 DM	280.000 DM

Erläuterungen:
 =====
 KI(1) = Kosten für den Hocheinbau einer Deckschicht
 KI(2) = Kosten für Fräsen und Neueinbau einer Deckschicht
 KE(1) = Kosten für Ausbruch und Neueinbau der bituminösen Schichten
 KE(2) = Kosten für Fräsen und Einbau von Deck- und Binderschicht
 KE(3) = Kosten für Ausbruch und Neueinbau der gesamten Fahrbahnbefestigung einschließlich der Frostschutzschicht

Quelle: Knoll, E., Heide, W., Pfannkuchen, W., Erhaltung von Straßen, Ermittlung des Finanzbedarfs für Instandsetzung und Erneuerung mit Hilfe der Automatisierten Datenverarbeitung, in: Straße und Autobahn, 35. Jg. (1984), Heft 1, S. 11.

Tab. 3: Kostenrichtwerte für Bundesautobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen

Straßenart	DM pro km				
	Unterbau	Oberbau	Brücken	Ausstattung	Gesamt
BRB	29.000 DM	78.000 DM	64.000 DM	20.000 DM	191.000 DM
Bundesstraße	14.000 DM	25.000 DM	24.000 DM	8.000 DM	71.000 DM
Landstraße	5.000 DM	11.000 DM	6.000 DM	3.000 DM	25.000 DM
Kreisstraße	5.000 DM	6.000 DM	6.000 DM	2.000 DM	19.000 DM

Quelle:

Knoll, E., Heide, W., Pfannkuchen, W., Erhaltung von Straßen, Ermittlung des Finanzbedarfs für Instandsetzung und Erneuerung mit Hilfe der Automatisierten Datenverarbeitung, a.a.O., S. 13.

Schönberger, G., Pfannkuchen, W., Erhaltung von Straßen, Ermittlung des Finanzbedarfs zur Instandsetzung und Erneuerung, a.a.O., S. 208.

ren auf Berechnungen, die in Anlehnung an die vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung durchgeführten Abgangs- und Abschreibungsrechnungen durchgeführt wurden⁵⁹⁾.

Aufgrund der lückenhaften Datenbasis wurde mit den für das Bundesland Hessen ermittelten Kostenrichtwerten der jährliche Finanzbedarf für die Erhaltung der überörtlichen Straßenverkehrsinfrastruktur im Bundesland Nordrhein-Westfalen ermittelt. Den Berechnungen zufolge müssen in den nächsten 24 Jahren jährlich ca. 1,26 Mrd. DM für die Erhaltung des überörtlichen Straßennetzes in Nordrhein-Westfalen bereitgestellt werden. Davon entfallen ca. 770 Mio. DM (61 %) auf das Bundesfernstraßennetz. Von den 770 Mio. DM müssen 395 Mio. DM für die Instandsetzung und Erneuerung des Bundesstraßennetzes und 375 Mio. DM für die Erhaltung des Bundesautobahnnetzes in Nordrhein-Westfalen aufgewendet werden. Für die funktionsfähige Erhaltung der 12.308 km Landstraßen in Nordrhein-Westfalen sind nach dem Kostenrichtwertverfahren schätzungsweise 307 Mio. DM jährlich zu veranschlagen, während für die 9.954 km Kreisstraßen aufgrund des deutlich niedrigeren Kostenrichtwertes im Durchschnitt pro Jahr annähernd 190 Mio. DM aufgewendet werden müssen.

In einem weiteren Arbeitsschritt wurde der Finanzbedarf für die Erhaltung des überörtlichen Straßennetzes in Nordrhein-Westfalen nach Baulasträgern disaggregiert. Dies war notwendig, da Teile des Bundes-, Landes- und Kreisstraßennetzes von den Gemeinden unterhalten werden müssen. Hierbei handelt es sich um Ortsdurchfahrten in Gemeindebaulast.

Von den ca. 1,26 Mrd. DM, die im Durchschnitt pro Jahr für die Erhaltung des überörtlichen Straßennetzes in Nordrhein-Westfalen aufgewendet werden müssen, muß der Bund ca. 713 Mio. DM (57 %) tragen. Für die 10.811 km Landstraßen, die sich in der Baulast des Landes Nordrhein-Westfalen befinden, muß das Land jährlich ca. 270 Mio. DM (21 %) bereitstellen, um einen reibungslosen und sicheren Verkehrsablauf in diesem Streckennetz sicherzustellen. 22 % der gesamten Finanzmittel für die Erhaltung des überörtlichen Straßenverkehrsnetzes in Nordrhein-Westfalen müssen Kreise und Gemeinden zur Verfügung stellen.

4.2 Finanzbedarf für die Erhaltung der Gemeindestraßen

Im Gegensatz zum klassifizierten Straßennetz in der Bundesrepublik Deutschland wird der statistischen Erfassung des Gemeindestraßennetzes aufgrund der geringeren verkehrlichen Belastung durch den motorisierten Fahrzeugverkehr eine geringere Bedeutung beigemessen. Dies ist auch daran erkennbar, daß die letzte Bestandsaufnahme des Gemeindestraßennetzes aus dem Jahre 1976 stammt. Darüber hinaus wurden nur in den Jahren 1956, 1961, 1966, 1971 und 1976 im Rahmen der großen Bestandsaufnahmen die Längen der Gemeindestraßen in der Bundesrepublik Deutschland erfaßt. Für die Jahre zwischen den amtlichen Zählungen liegen nur Schätzungen vor, so daß das vorliegende Zahlenmaterial über die Entwicklung der Gemeindestraßen lückenhaft ist. Das Gemeindestraßennetz in Nordrhein-Westfalen umfaßte am 1. Januar 1976 55.823,2 km, gegenüber 45.849,5 km im Jahre 1956. Im relevanten Betrachtungszeitraum wurde das Netz um ca. 10.000 km erweitert. Nach Schätzungen des DIW wurde das Gemeindestraßennetz in der Bundesre-

59) Vgl. Schönberger, G., Pfannkuchen, W., Erhaltung von Straßen – Ermittlung des Finanzbedarfs zur Instandsetzung und Erneuerung, a.a.O., S. 208.

publik Deutschland von 1976 bis 1986 um ca. 7 % erweitert⁶⁰). In dem vorliegenden Beitrag wird davon ausgegangen, daß auch in Nordrhein-Westfalen das Gemeindestraßennetz um den o. a. Prozentsatz ausgedehnt wurde. Demzufolge standen dem motorisierten Personen- und Güterverkehr in Nordrhein-Westfalen im Jahre 1986 ca. 59.830 km Gemeindestraßen zur Verfügung. Das Gemeindestraßennetz in NRW setzt sich aus Innerortsstraßen – Straßen innerhalb geschlossener Ortschaften – und Außerortsstraßen – Gemeindestraßen außerhalb der geschlossenen Ortslage – zusammen.

Im Jahre 1976 bestand das Gemeindestraßennetz in Nordrhein-Westfalen zu 70 % (39.431,1 km) aus Innerortsstraßen und zu 30 % (16.392,1 km) aus Außerortsstraßen. Den Schätzungen des DIW zufolge hat sich das Verhältnis von Innerorts- zu Außerortsstraßen in der Bundesrepublik Deutschland im Zeitraum zwischen 1976 und 1986 weiter zugunsten der innerörtlichen Gemeindestraßen verändert⁶¹). Unterstellt man, daß die Entwicklung bei den Gemeindestraßen in Nordrhein-Westfalen in etwa so verlaufen ist wie die Entwicklung bei den Gemeindestraßen im gesamten Bundesgebiet, so ist der Anteil der innerörtlichen Gemeindestraßen in NRW auf 72,4 % (43.316,1 km) gestiegen, während der Anteil der Außerortsstraßen auf 27,6 % (16.514 km) zurückgegangen ist.

Nach der statistischen Erfassung der Gemeindestraßen im Jahre 1956 waren 65 % der innerörtlichen Gemeindestraßen Anlieger- oder Wohnstraßen. Die restlichen 35 % verteilten sich auf Hauptverkehrs-, Verkehrs- und Sammelstraßen. Da aufgrund fehlender Auswertungen bzw. aufgrund nicht durchgeführter Bestandsaufnahmen keine aktuelleren Daten vorliegen, wurde unterstellt, daß das Aufteilungsverhältnis zwischen Anlieger-/Wohnstraßen auf der einen Seite und den Verkehrs- und Sammelstraßen auf der anderen Seite unverändert geblieben ist.

Bezogen auf das Jahr 1986 sind von den 43.316 km *Innerortsstraßen* 28.155 km Wohn- und Anliegerstraßen mit einer vergleichsweise geringen verkehrlichen Belastung. Unter Berücksichtigung des zu ermittelnden Erhaltungsaufwandes bedeutet dies, daß für einen großen Teil des Gemeindestraßennetzes geringere Aufwendungen für die Erhaltung der Straßenbefestigung entstehen.

Das kommunale Straßenverkehrsinfrastrukturnetz ist zwar in erster Linie auf die Abwicklung der intrakommunalen Verkehrsströme ausgerichtet, dient gleichzeitig aber auch der Aufnahme von Ver- und Entsorgungsleitungen. Die durch Reparatur- und Erneuerungsmaßnahmen im städtischen Ver- und Entsorgungsnetz ausgelösten Eingriffe in den Straßenraum führen kurzfristig zu Störungen und Beeinträchtigungen des Verkehrsablaufes. Langfristig verschlechtert sich durch die ver- und entsorgungsbedingten Eingriffe in den Straßenraum der Gebrauchswert der Straßen, vor allem dann, wenn Deck- und Tragschichten nach Eingriffen nicht wieder ordnungsgemäß erneuert werden. Nach einer Untersuchung des Amtes für Straßenbau der Stadt Köln werden im Stadtgebiet Köln jährlich allein 15.000 Aufbrüche innerhalb des städtischen Straßenraumes durchgeführt⁶²).

Von den geschätzten 16.514 km *Außerortsstraßen* entfallen ca. 61 % auf Verbindungsstraßen zwischen Straßen des überörtlichen Verkehrs bzw. auf Verbindungsstraßen zwischen Gemeinden und Ortsteilen und ca. 39 % auf sonstige Außerortsstraßen. Für die sonstigen

60) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a.a.O., S. 98.

61) Vgl. Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), Verkehr in Zahlen 1986, a.a.O., S. 98.

62) Vgl. Stadt Köln (Hrsg.), Die Straßenunterhaltung in Köln, Denkschrift, Köln, o. J., Kapitel 2.3.

Außerortsstraßen kann unterstellt werden, daß die verkehrsbedingten Abnutzungerscheinungen – ähnlich wie bei den innerörtlichen Anlieger- und Wohnstraßen – vergleichsweise gering ausfallen.

Das Deutsche Institut für Urbanistik (Difu) hat im Jahre 1980 in einer Untersuchung den kommunalen Investitionsbedarf der Gemeinden und Kreise in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 1990 abgeschätzt⁶³. Im Rahmen dieser Studie wurde mittels eines linearen Abschreibungsverfahrens auch der Erhaltungsbedarf für das kommunale Straßennetz in der Bundesrepublik Deutschland ermittelt. Bei der Ermittlung des Erhaltungsbedarfs für das Gemeinde- und Kreisstraßennetz wurde von den Wissenschaftlern des Difu ein durchschnittlicher Abschreibungssatz von 3 % zugrundegelegt. In dieser mittleren Abschreibungsquote wurde die stärkere Wertminderung berücksichtigt, denen die Ortsdurchfahrten der klassifizierten Straßen in der Baulast der Gemeinden unterliegen. Der mittlere Abschreibungssatz von 3 % berücksichtigt aber auch, daß der überwiegende Teil der Gemeindestraßen ein vergleichsweise geringes Verkehrsaufkommen aufweist. Aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens weisen Wohn- und Anliegerstraßen nur geringe verkehrsbedingte Abnutzungerscheinungen auf. Für diese Straßenarten wurden Abschreibungssätze zwischen 2 % und 4 % angenommen, während für die Ortsdurchfahrten der klassifizierten Straßen ein Abschreibungssatz von 5 % unterstellt wurde⁶⁴. Des Weiteren wurde bei der Ermittlung des durchschnittlichen Abschreibungssatzes berücksichtigt, daß bei den innerörtlichen Gemeindestraßen durch Einbau, Austausch und Reparatur von Ver- und Versorgungsleitungen die Nutzungsdauer der Trag- und Deckschichten vermindert wird⁶⁵. Unter Zugrundelegung des Straßenbestandes (Netz-km) von 1976, durchschnittlicher Fahrbahnbreiten von 4,9 m bei den Gemeindestraßen und einem Wiederbeschaffungswert von 150,00 DM pro Quadratmeter Fahrbahnfläche wurde für die Gemeindestraßen in der Bundesrepublik Deutschland ein jährlicher Erhaltungsbedarf von 5,8 Mrd. DM errechnet⁶⁶.

Der Finanzbedarf für die Erhaltung der Gemeindestraßen in Nordrhein-Westfalen wurde in Anlehnung an die vom Deutschen Institut für Urbanistik entwickelte Vorgehensweise quantifiziert. In einem ersten Arbeitsschritt wurden dazu die Fahrbahnflächen der Gemeindestraßen, disaggregiert nach Innerorts- und Außerortsstraßen, zum 1. 1. 1986 ermittelt. Den vergleichsweise groben Schätzungen zufolge standen dem Kraftfahrzeugverkehr in Nordrhein-Westfalen im Jahre 1986 ca. 59.830 km Gemeindestraßen zur Verfügung. Die Fahrbahnflächen der Gemeindestraßen wurden durch Multiplikation der Netzkilometer mit den jeweiligen Fahrbahnbreiten ermittelt. Für das Jahr 1986 ergaben die Berechnungen eine Fläche von 301.181.750 qm, die sich zu 72,4 % (218.055.587 qm) aus Innerortsstraßen und zu 27,6 % (83.126.163 qm) aus Außerortsstraßen zusammensetzen. Die Aufteilung der Innerortsstraßen nach Hauptverkehrs-, Verkehrs- und Sammelstraßen einerseits sowie Wohn- und Anliegerstraßen andererseits konnte aufgrund fehlendem zeitnahe statistischen Datenmaterial nur auf der Basis der Straßenbestandsaufnahme aus dem Jahre 1956⁶⁷ grob geschätzt werden. Für die Außerortsstraßen konnte dagegen auf

63) Vgl. *Bretschneider, M. u.a.*, Kommunalen Investitionsbedarf bis 1990, Grundlagen – Probleme – Perspektiven, Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.), Berlin 1980.

64) Vgl. *Bretschneider, M. u.a.*, Kommunalen Investitionsbedarf bis 1990, a.a.O. S. 115.

65) Vgl. *Bretschneider, M. u.a.*, Kommunalen Investitionsbedarf bis 1990, a.a.O. S. 116.

66) Vgl. *Bretschneider, M. u.a.*, Kommunalen Investitionsbedarf bis 1990, a.a.O. S. 116.

67) Vgl. Statistisches Bundesamt, Der Verkehr in der Bundesrepublik Deutschland, Reihe 5 Straßenverkehr, Gemeindestraßen nach dem Stande vom 31. März 1956, Stuttgart und Mainz 1960, S. 61 ff.

aktuelleres Zahlenmaterial zurückgegriffen werden. Bei der im Jahre 1976 durchgeführten Bestandsaufnahme der Gemeindestraßen⁶⁸⁾ wurden die Außerortsstraßen, differenziert nach Verbindungsstraßen zwischen Straßen des überörtlichen Verkehrs sowie Verbindungsstraßen zwischen Gemeinden und Ortsteilen einerseits und sonstigen Außerortsstraßen andererseits, erfaßt.

Der Wiederbeschaffungswert des baulichen Anlagevermögens der nordrhein-westfälischen Gemeindestraßen wurde durch Multiplikation der nach Straßenkategorien differenzierten Fahrbahnflächen mit einem einheitlichen quadrometerbezogenen Herstellungskostensatz von 92,00 DM⁶⁹⁾ (Preisstand 1986) ermittelt. Den Berechnungen zufolge beträgt der Wiederbeschaffungswert des baulichen Anlagevermögens der Gemeindestraßen in Nordrhein-Westfalen zum 1. Januar 1986 ca. 27 Mrd. DM.

Im Durchschnitt entfallen 70 % des baulichen Anlagevermögens auf den Straßenoberbau, 5 % auf Kunstbauten und 25 % auf den Bereich Erdbau⁷⁰⁾. Für die Wohn- und Anliegerstraßen wurde davon ausgegangen, daß sich das bauliche Anlagevermögen ausschließlich auf die Investitionsaggregate Erdbau und Fahrbahn verteilt. Für diese Straßenkategorie wird unterstellt, daß ca. 74 % des baulichen Anlagevermögens auf den Sektor Fahrbahn und ca. 26 % auf den Sektor Erdbau entfallen. Aufgrund mangelnder Erfahrungswerte über die durchschnittlichen Nutzungszeiträume der verschiedenen Anlagenteile bei den Gemeindestraßen mußten diese teilweise geschätzt werden. Für die Investitionsaggregate Erdbau und Kunstbauten wurden die vom DIW für die Bundesstraßen ermittelten durchschnittlichen Nutzungszeiträume angesetzt. Für den Sektor Erdbau wird eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 116 Jahren und für Kunstbauten eine mittlere Nutzungsdauer von 70 Jahren angesetzt⁷¹⁾. Für den Fahrbahnoberbau der Gemeindestraßen wurden in Anlehnung an die Studie von *Bretschneider et al.* sowie in Abhängigkeit von der jeweiligen Straßenkategorie alternative Nutzungszeiträume zwischen 33 und 66 Jahren angenommen.

Für den Straßenoberbau der innerörtlichen Hauptverkehrs-, Verkehrs- und Sammelstraßen wurde ein durchschnittlicher Nutzungszeitraum von ca. 32 Jahren (Abschreibungssatz 3 %) unterstellt. Bei diesen Straßen kann davon ausgegangen werden, daß aufgrund der vergleichsweise starken verkehrlichen Belastung der Erhaltungsaufwand deutlich höher ist als bei den übrigen Gemeindestraßen. Des weiteren wird durch Reparaturarbeiten am Ver- und Entsorgungsnetz der Gebrauchswert des Straßenoberbaues erheblich gemindert.

Bei den Wohn- und Anliegerstraßen kann im allgemeinen davon ausgegangen werden, daß verkehrsbedingte Schäden am Straßenoberbau vergleichsweise selten auftreten und somit die Nutzungsdauer deutlich höher ist als bei den Verkehrsstraßen. Durch Eingriffe in die im Straßenunterbau enthaltenen Ver- und Entsorgungsleitungen, vor allem durch den Einbau neuer Kommunikationsnetze werden aber auch bei den Wohn- und Anliegerstraßen Schäden am Straßenoberbau auftreten, die die verkehrliche Nutzung beeinträch-

68) Vgl. Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Straßen, Brücken und Parkeinrichtungen am 1. Januar 1976, a. a. O., S. 34 ff.

69) Information des Amtes für Straßenbau der Stadt Köln.

70) Vgl. *Bartholmai, B.*, Verkehrswege und Ersatzbedarf, a. a. O., S. 15.

71) Vgl. *Bartholmai, B. u. a.*, Vorausschätzung des Ersatzinvestitionsbedarfs für die Bundesverkehrswege, a. a. O., S. 129.

tigen können. Für den Straßenoberbau der Wohn- und Anliegerstraßen wurde ein durchschnittlicher Nutzungszeitraum von ca. 66 Jahren angesetzt (Abschreibungssatz 1,5 %).

Für die Verbindungsstraßen zwischen Straßen des überörtlichen Verkehrs und zwischen Gemeinden und Ortsteilen in der Baulast der Gemeinden wurde ein Abschreibungssatz von 2,5 % angesetzt. Im Vergleich zu den innerörtlichen Verkehrsstraßen treten bei dieser Straßenkategorie verkehrsbedingte Schäden am Straßenoberbau aufgrund geringerer verkehrlicher Beanspruchung nicht so häufig auf, so daß ein Nutzungszeitraum von 40 Jahren einigermaßen realistisch erscheint.

Für die sonstigen Außerortsstraßen wurde ein Abschreibungssatz von 1,5 % angesetzt. Aufgrund der vergleichsweise geringen verkehrlichen Beanspruchung dieser außerörtlichen Gemeindestraßen sind die Nutzungszeiten dieser Straßen deutlich höher einzustufen als bei den übrigen o. a. Außerortsstraßen. Da zudem ver- bzw. entsorgungsbedingte Eingriffe in den Straßenraum im allgemeinen die Ausnahme darstellen, kann davon ausgegangen werden, daß der o. a. Abschreibungssatz die ökonomische Wertminderung realistisch erfaßt.

Der jährliche Finanzbedarf für die Erhaltung der ca. 59.830 km Gemeindestraßen in Nordrhein-Westfalen beträgt nach den vorgenommenen Berechnungen ca. 490 Mio. DM. Davon entfallen knapp über 70 % auf die innerörtlichen Gemeindestraßen. Für die Erhaltung der nordrhein-westfälischen Gemeindestraßen im Außerortsbereich sind schätzungsweise 137 Mio. DM pro Jahr (30 %) aufzuwenden (Vgl. Tabelle 4).

6. Zusammenfassung und Ausblick

Der quantitative Ausbau des überörtlichen Straßennetzes und des Gemeindestraßennetzes in Nordrhein-Westfalen ist inzwischen weitgehend abgeschlossen. Wesentliche Erweiterungen der Straßenverkehrsinfrastruktur sind – von den in den Bedarfsplänen enthaltenen Systemergänzungen abgesehen – nicht mehr vorgesehen. Dies ist angesichts des hohen Ausbaustandards, den das überörtliche Straßennetz in Nordrhein-Westfalen aufweist, und unter Beachtung der ökologischen Probleme, die mit einem weiteren Ausbau der Straßenverkehrsinfrastruktur, vor allem in den Ballungskernen und Ballungsrandzonen, verbunden sind, verständlich. Doch auch bei einem rückläufigen Neubaupotential besteht weiterhin ein Finanzbedarf für verkehrsinfrastrukturpolitische Aufgabenstellungen. Dies signalisieren übereinstimmend die ausgewerteten Personen- und Güterverkehrsprognosen für die Bundesrepublik Deutschland. Danach wird auch in Zukunft die Nachfrage nach straßengebundenen Personen- und Güterverkehrsleistungen die Auslastung der vorhandenen Straßenverkehrsinfrastruktur sicherstellen.

Während in der Vergangenheit die Finanzmittel schwerpunktmäßig für Ausbau-, Umbau- und Neubaumaßnahmen Verwendung fanden, wird in den nächsten Jahrzehnten der überwiegende Teil der Finanzmittel für Erhaltung der Straßenverkehrsinfrastruktur Verwendung finden. Für die Erhaltung des überörtlichen Straßennetzes in Nordrhein-Westfalen müssen pro Jahr durchschnittlich 1,26 Mrd. DM aufgewendet werden. Für die ca. 59.830 km Gemeindestraßen in Nordrhein-Westfalen sind pro Jahr schätzungsweise 490 Mio. DM von den Kommunen aufzuwenden, um die vorhandenen Gemeindestraßen im Inner- und Außerortsbereich funktionsfähig zu halten. Der Finanzbedarf für die Erhaltung der

Tab. 4: Jährlicher Finanzbedarf für die Erhaltung der Gemeindestraßen in Nordrhein-Westfalen					
Straßenart	Bauliches Anlagevermögen (1)	Abschreibungsbeträge			
		Erdbau	Kunstabauten	Fahrbahn	Summe
Verkehrsstraßen	7.021.389.860 DM	15.132.306 DM	5.015.278 DM	153.592.903 DM	173.740.487 DM
Wohnstraßen	13.039.724.144 DM	29.226.968 DM	0 DM	150.154.399 DM	179.381.367 DM
Verbindungsstraßen	5.037.909.696 DM	10.857.564 DM	3.598.507 DM	88.163.420 DM	102.619.491 DM
Sonst. Außenortsstraßen	2.609.697.300 DM	5.624.348 DM	1.864.070 DM	27.678.608 DM	35.167.025 DM
Alle Gemeindestraßen	27.708.721.000 DM	60.841.185 DM	10.477.855 DM	419.589.330 DM	490.908.370 DM
1) Herstellungskosten 92,- DM pro qm					

gesamten Straßenverkehrsinfrastruktur in Nordrhein-Westfalen beträgt nach den vorliegenden Berechnungen schätzungsweise 1,75 Mrd. DM pro Jahr. Wenngleich mit der verwendeten Methodik und bei der gegebenen Datenlage noch keine exakten Prognoseansätze geliefert werden, so können die politischen Entscheidungsträger in den Gebietskörperschaften aus den ermittelten Wertansätzen doch grobe Vorstellungen über den zukünftigen Finanzmittelbedarf zur Erhaltung der einzelnen Straßenkategorien ableiten.

Die Zunahme des motorisierten Straßenverkehrs, primär der Einsatz größerer Fahrzeugeinheiten im Straßengüterverkehr bei gleichzeitig steigenden Auslastungsgraden der Fahrzeuge, wird nach dem derzeitigen Erkenntnisstand die wirtschaftlichen Nutzungszeiten der Straßenbefestigungen deutlich verkürzen, so daß der Finanzmittelbedarf zur Erhaltung der Straßenverkehrsinfrastruktur noch stärker zunehmen wird als bisher angenommen. Die Modellrechnungen für das überörtliche Straßennetz im Bundesland Hessen bestätigen dies. Da auf dem überörtlichen Straßennetz in Nordrhein-Westfalen eine im Vergleich zum Bundesdurchschnitt deutlich höhere Güterverkehrsbelastung vorliegt, ist zu vermuten, daß auch für die Straßenbefestigungen der nordrhein-westfälischen Autobahnen, Bundes-, Land- und Kreisstraßen mit einer Verkürzung der wirtschaftlichen Nutzungszeiten zu rechnen ist. Diesbezüglich kann davon ausgegangen werden, daß die errechneten Finanzbeträge lediglich die Untergrenze für den zukünftigen Erhaltungsbedarf darstellen.

Da durch die Zunahme des straßengebundenen Güterverkehrs, vor allem durch größere und besser ausgelastete Transportgefäße, der Finanzbedarf zur Erhaltung der Straßenverkehrsinfrastruktur bei allen Gebietskörperschaften zunehmen wird, sollte verstärkt über Möglichkeiten nachgedacht werden, einen größeren Teil des Transportvolumens über andere Verkehrsträger zu transportieren. Überlegungen über Transportverlagerungen sollten sich in erster Linie auf den Fernverkehr konzentrieren. Gerade die angestrebte Realisierung des EG-Binnenmarktes bietet Chancen für die energiesparsamen und umweltfreundlichen Eisenbahnen, ihre arteigenen Transportvorteile besser als bisher am Markt umzusetzen. Bei steigenden Transportentfernungen hat die Schiene durchaus realistische Wettbewerbschancen gegenüber der Straße. Verlorengegangene Marktanteile werden die europäischen Eisenbahngesellschaften allerdings nur dann zurückgewinnen, wenn die verkehrsinfrastrukturellen Engpaßlagen im europäischen Schienennetz einschließlich der Schwachstellen im Schienennetz der Transitländer im Alpenraum beseitigt werden können. Wenn dies gelingt, bestehen berechtigte Hoffnungen, daß ein Teil des Transportvolumens, vor allem im grenzüberschreitenden Fernverkehr, auf die Schiene verlagert werden kann. Eine solche Strategie würde mit dazu beitragen, den Finanzbedarf zur Erhaltung der Straßenverkehrsinfrastruktur in kalkulierbaren Grenzen zu halten.

Summary

Subject of this article is the calculation of the financial requirements for the maintenance of roads (differentiated between categories of roads and authorities) in Nordrhein-Westfalen, federal state within the Federal Republic of Germany. Because of forecasts regarding transportation of passengers and goods there are expected rising expenses for maintenance and renewal measures. In order to estimate maintenance requirements methods as forecasts for expenditure trends, depreciation and retirement methods and strategy-models are discussed. The financial requirements for the maintenance of supralocal roads are estimated with the help of kilometer related standard values for costs. The financial requirements for the maintenance of the municipal road network is evaluated with a straight line method of depreciation. For the maintenance of the supralocal road network in Nordrhein-Westfalen 1.26 billions DM have to be spent, for municipal roads round 490 millions DM. However, the financial figures just represent a lower limit for the future maintenance requirements.