Raumforschung und Raumordnung

Carl Heymanns Verlag

Akademie für Raumforschung und Landesplanung

Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung

4/5.97

Franz-Josef Bade	Zu den wirtschaftlichen Chancen und Risiken der ländlichen Räume	247
Matthias Gather	Die Umweltverträglichkeitsprüfung von Plänen und Programmen	260
Wilfried Erbguth	Rechtsfragen und Rechtsprechung zur Anpassungspflicht der Gemeinde	270
Michael Huebner	Moderation als Instrument der Kontextsteuerung im Prozeß einer kooperativen Regionalplanung	279
Heinz Hartel	Offene regionalplanerische Strukturen	288
Joachim Genosko Bernhard Schmidt	Die zentralörtliche Gliederung Bayerns	293
Petra Feldotto	Konzeptionen und institutionelle Voraussetzungen für ein regionales Innovationsmanagement	305
Andreas Kagermeier	Siedlungsstrukturell bedingter Verkehrsaufwand in großstädtischen Verflechtungsbereichen	316
Jörg Güßefeldt	Zentrale Orte – ein Zukunftskonzept für die Raumplanung!	327
Bernd Siegel	Kulturlandschaft Elbe in Sachsen – mittelmaßstäbliches Bewertungs- und Handlungskonzept	337
Marjan Ravbar	Zur Siedlungsstruktur Sloweniens	350
Jörg Becker	Stadt und Postmoderne	358

Heft 4—5
Juli—Oktober
1997
55. Jahrgang
ISSN 0034—0111

Manuskript für:
Raumforschung und Raumordnung 55 (4/5), 1997, S.316 – 326

Siedlungsstrukturell bedingter Verkehrsaufwand in großstädtischen Verflechtungsbereichen

A. Kagermeier (TU München)

Zusammenfassung

Zu den wichtigsten Zielen einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Stadt- und Regionalentwicklung gehört sicherlich die Reduzierung des Ressourceneinsatzes für Verkehrszwecke. Auf der Basis empirischer Befunde wird in diesem Beitrag der Frage nachgegangen, welchen Einfluß die räumliche Organisation von Raumnutzung auf das Verkehrsgeschehen ausübt, d.h. welcher Anteil der Verkehrsleistungen im Personenverkehr auf strukturell bedingte Mobilität zurückzuführen ist. Dabei wird der Nachweis geführt, daß ein erheblicher Teil der Verkehrsleistungen im Personenverkehr siedlungsstrukturell bedingt ist. Für die Beispielregion München wird umgekehrt der empirische Beleg dafür erbracht, daß das Leitbild der Dezentralen Konzentration unter bestimmten Rahmenbedingungen verkehrssparsam wirkt. Anhand von Modellberechnung kann aber auch aufgezeigt werden, daß die Umsteuerung der Siedlungsentwicklung allein nicht ausreicht, merkliche Reduzierungen des Verkehrsenergieaufwandes zu erzielen. Nur mit einem integrierten Ansatz zur Mobilitätsgestaltung – zu der auch die Erhöhung des Raumwiderstandes gehört – ließe sich dieses Ziel erreichen.

0 Einleitung

Im Zusammenhang mit Überlegungen zu einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung wird in letzter Zeit für großstädtisch geprägte Räume das stadtregionale Leitbild der dezentralen Konzentration mit einer verstärkten Förderung der mittelzentralen Orte im weiteren Verflechtungsbereich favorisiert (vgl. z.B.: *BfLR* 1996, S. 61ff, *Empirica* 1996; GATZWEILER 1996), da ein solches Leitbild relativ gesehen verkehrssparsam sei und damit dem Ziel der Reduzierung des Ressourceneinsatzes dient.

Nachdem man sich bei der Reduzierung negativer Auswirkungen des motorisierten Verkehrs lange Zeit vor allem auf zwei Instrumentenbündel, eine **Reduzierung** des Energieaufwandes pro gefahrenen Fahrzeugkilometer durch technische Verbesserungen, und eine Förderung von Ansätzen zur **Verlagerung** der Verkehrsleistungen vom MIV zum *Green Mode*, konzentriert hatte, kommt damit die bereits seit längerem immer wieder geforderte (vgl. z.B. MONHEIM 1985, HOLZAPFEL/TRAUBE/ULRICH 1985, SCHMITZ 1991, BECKMANN 1993, MALCHUS 1994, BRATZEL 1995) hierarchische Abstufung von Interventionsniveaus im Verkehrsbereich:

1) Vermeiden (von nicht notwendigen motorisierten Verkehrsleistungen),[1)]
2) Verlagern (auf möglichst wenig die Umwelt belastende Verkehrsmittel),
3) Verringern (der negativen Auswirkungen des motorisierten Verkehrs)
wieder zum Tragen.

Allerdings liegen über den Umfang der durch eine Einflußnahme auf die Siedlungsstrukur zu erzielenden Wirkungen bislang kaum empirische Befunde vor. Zumeist wird nur auf der Plausibilitätsebene argumentiert, daß eine räumliche Nachbarschaft von Funktionen auch zu entsprechenden funktionalen Verflechtungen führen würden und damit der Trend zu immer längeren Wege für die Befriedigung gleicher Bedürfnisse umgekehrt werden könnte (ähnlich bereits HESSE 1996, S. 111).

Dieser Zielvorstellung sthet die faktische Entwicklung allerdings diametral entgegen. Nicht nur innerhalb von Städten wird die Funktionstrennung immer ausgeprägten. Gerade in großstädtischen Verflechtungsräumen ist die überörtliche Trennung von miteinander verflochtenen Funktionsstandorten in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich vorangeschritten (vgl. z.B. IRMEN/BLACH 1994; ADAM/BLACH 1996). Die derzeitige Diskussion über Nutzungsmischung im Städtebau (vgl. z.B. *BfLR* 1995) greift damit oftmals auch zu kurz, da sie die überörtlichen stadtregionalen Verflechtungen nicht ausreichend berücksichtigt.

Mit diesem Beitrag soll der Frage nachgegangen werden, welchen Anteil der siedlungsstrukturell bedingte Verkehrsaufwand ausmacht, der dadurch entsteht, daß die Bevölkerung im Verflechtungsbereich einer Großstadt in unterschiedlichen siedlungsstrukturellen Gemeindetypen lebt. Im Gegensatz zu anderen Arbeiten, die sich häufig auf die sekundärstatistisch abrufbaren Berufspendelverflechtungen beschränken (z.B. SCHMITZ 1992, IRMEN/BLACH 1994, SINZ/BLACH 1994), ist das Anliegen dabei, alle verkehrsrelevanten Aktivitäten zu berücksichtigen, d.h. die Gesamtverkehrsleistungen zu ermitteln. Als empirisches Fallbeispiel wurde der Verflechtungsbereich von München gewählt, eine Region, in der stadtregionale Verflechtungen aufgrund der dynamischen wirtschaftlichen und demographischen Entwicklungen während der letzten Jahrzehnte besonders weit ins Umland ausgreifen (SINZ/BLACH 1994, S. 467).

1) Verkehrsleistungen im Alltagsverkehr

Vor dem Hintergrund der seit Anfang der 80er Jahre zu beobachtenden dispersen Siedlungsentwicklung im Verflechungsbereich von München (genauer: KAGERMEIER 1997) wurden in Anlehnung an eine von der *BfLR* erarbeitete und bei der letzten Volkszählung verwendete siedlungsstrukturelle Gemeindetypisierung (*Statistisches Bundesamt* 1988, S. 40) sechs nicht-oberzentralen Gemeindetypen ausgegliedert und in je zwei – in Abbildung 1 graphisch hervorgehobenen – Beispielgemeinden pro Typ[2)] schriftliche Befragungen zum aktionsräumlichen Verhalten durchgeführt:

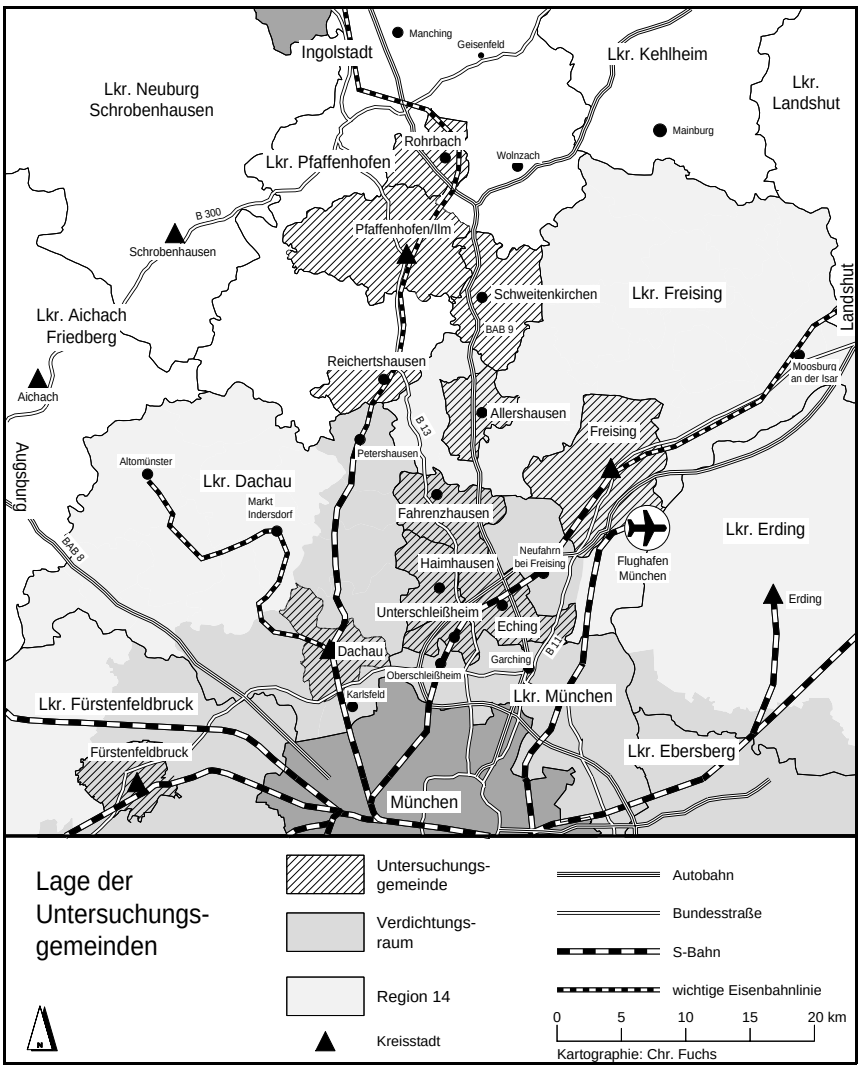

Abbildung 1: Lage der Beispielgemeinden im nördlichen Verflechtungsbereich von München

- **Innerhalb des Verdichtungsraumes**
  - Siedlungsschwerpunkte: Eching und Unterschleißheim
  - nicht und kleinzentrale Orte: Haimhausen und Fahrenzhausen
  - Mittelzentren: Dachau und Fürstenfeldbruck
- **Außerhalb des Verdichtungsraumes**
  - Mittelzentren: Freising und Pfaffenhofen
  - niedrigrangige zentrale Orte mit SPNV-Anschluß: Reichertshausen und Rohrbach
  - niedrigrangige zentrale Orte ohne SPNV-Anschluß: Allershausen und Schweitenkirchen.

Die im folgenden vorgestellten Ergebnisse basieren auf den Angaben von etwas über 4.200 Personen in ca. 1.700 Haushalten. Ziel war es, aufbauend auf einem möglichst breitem Spektrum von verkehrsrelevanten Aktivitäten, aus den Orientierungen, den Frequenzen und dem Verkehrsmittelwahlverhalten eine Abschätzung der Gesamtverkehrsleistungen in den einzelnen Gemeindetypen zu erhalten. Im folgenden werden exemplarisch einige Ergebnisse zu den erhobenen Mobilitätsmustern vorgestellt, die das Verständnis der darauf aufbauenden Berechnungen erleichtern. Auf die Darstellung der methodischen Vorgehensweise wird an dieser Stelle weitgehe nd verzichtet (vgl. hierzu: KAGERMEIER 1997, S. 105ff.).

Im Berufsverkehr sind in allen Beispielgemeinden erwartungsgemäß hohe Anteile der Orientierungen nach München vorhanden (vgl. Abb. 2). Diese nehmen mit zunehmender Entfernung von der Kernstadt nur sehr langsam ab. Unter dem Blickwinkel der Verkehrsleistungen sind vor allem die unterschiedlich hohen Binnenorientierungsanteile von Bedeutung. In allen niedrigrangigen Gemeindetypen und den Siedlungsschwerpunkten bewegen sich diese unterhalb von einem Fünftel. Die noch relativ nahe an München gelegenen Mittelzentren im Verdichtungsraum weisen eine Bindungsquote von 40 %, auf während in den beiden mittelzentralen Orten und außerhalb des Verdichtungsraumes knapp 50 % Binnenorientierungen ermittelt worden sind.

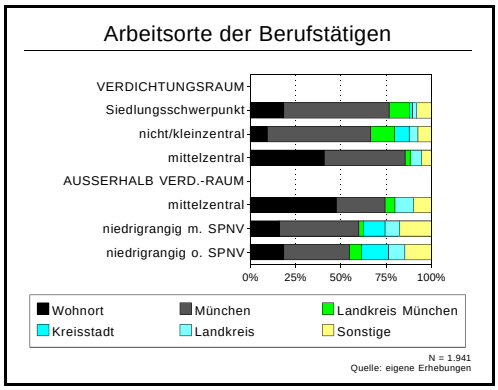

Abbildung 2: Arbeitsplatzorte der befragten Berufstätigen nach siedlungsstrukturellen Gemeindetypen

Auch die in Abbildung 3 dargestellte Verkehrsmittelwahl im Berufsverkehr entspricht in groben Zügen bekannten Mustern. Bei Berufswegen nach München entfällt ein erheblicher Teil der Verkehrsmittelnennungen auf den ÖPNV, während bei den übrigen, weniger stark gebündelten Außenorientierungen die Benutzung des privaten Pkws eindeutig dominiert. Im Binnenverkehr werden bereits heute etwa die Hälfte der Wege nichtmotorisiert, d.h. zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt.

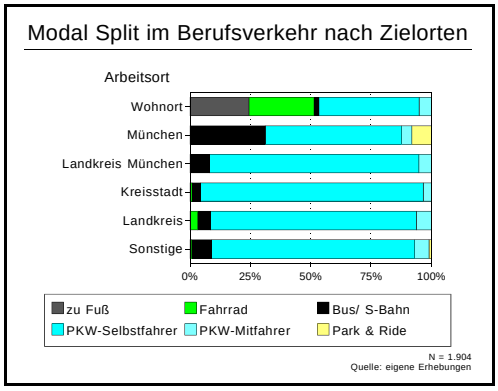

Abbildung 3: Modal Split im Berufsverkehr nach Zielorten

Unter Verwendung der Luftlinienentfernungen zwischen Quell- und Zielgemeinden wurden die Verkehrsleistungen im Berufsverkehr abgeschätzt.[3)] In Abbildung 4 sind die monatlichen motorisierten Kilometerwerte pro Berufstätigem im Berufsverkehr für die sechs siedlungsstrukturellen Gemeindetypen als Balken dargestellt. Zusätzlich sind auch die Einzelwerte der je zwei Beispielgemeinden des jeweiligen Typs mit angegeben.

In den niedrigrangigen Gemeinden außerhalb des Verdichtungsraumes ergeben sich dabei insgesamt die höchsten Verkehrsleistungen. Diese betragen bis zum Dreifachen des niedrigsten gemessenen Wertes. Hingewiesen sei auch darauf, daß in den Gemeinden mit Schienenanschluß erhebliche Anteile auf den ÖPNV entfallen, ein Aspekt, der unter dem Blickwinkel des mit den Fahrleistungen verbundenen Energieverbrauchs bzw. der Schadstoffemissionen relevant ist.

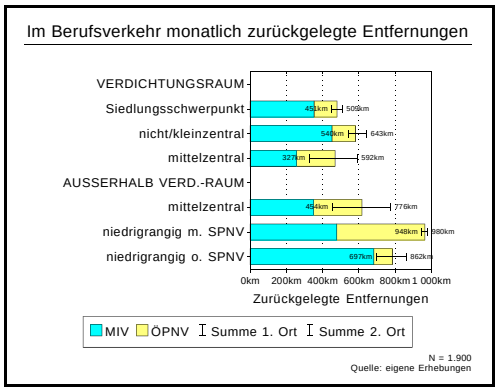

Abbildung 4: Pro Berufstätigem im Berufsverkehr monatlich mit motorisierten Verkehrsmitteln zurückgelegte Entfernungen nach Beispielgemeinden

In den Gemeinden des Verdichtungsraumes liegen die Kilometerwerte entsprechend der geringeren Entfernung nach München auf einem insgesamt niedrigeren Niveau. Dabei fallen die Unterschiede zwischen den jeweils zwei Beispielgemeinden des gleichen Typs bei den niedrigrangigen Gemeinden und den Siedlungsschwerpunkten aufgrund der einheitlich hohen Außenorientierung relativ gering aus, d.h. in diesen Fällen bestimmt im wesentlichen die Entfernung zur Kernstadt die Verkehrsleistungen. Bei den mittelzentralen Beispielgemeinden ist die Spannbereite zwischen den beiden Werten dagegen deutlich größer. Im Falle der beiden Mittelzentren im Verdichtungsraum wird der Unterschied – bei ähnlichem Grad der Außenorientierung – ebenfalls von der Entfernung zur Kernstadt bestimmt.

Anders dagegen bei den beiden mittelzentralen Orten außerhalb des Verdichtungsraums. Eines der beiden Fallbeispiele ist ein relativ kleines Mittelzentrum mit entsprechend höheren Auspendleranteilen, während die zweite Beispielgemeinde ein größeres Mittelzentrum mit einem proportional zur Einwohnerzahl größeren und gleichzeitig sehr viel differenzierteren Arbeitsplatzangebot ist. Die unterschiedlichen Verkehrsleistungen sind daher im wesentlichen auf die unterschiedlich starke Bindungswirkung zurückzuführen. Im Fall des größeren Mittelzentrums werden im Vergleich zu den Beispielgemeinden im Verdichtungsraum die höheren Entfernungen zur Kernstadt durch entsprechend geringere Außenorientierungen kompensiert.

Als zweites Beispiel für aktionsräumliche Alltagsorientierungen soll die Versorgung mit Waren und Dienstleistungen kurz angesprochen werden. Exemplarisch für die Grundversorgung sind in Abbildung 5 die Orientierungen beim Einkauf von Fleisch/Wurst, Backwaren, Obst/Gemüse, Getränke und haltbaren Lebensmitteln dargestellt. In der Abbildung werden die jeweiligen Binnenorientierungsanteile für diese Warengruppen wiedergegeben. Während der Bedarf an Backwaren sowie Fleisch und Wurst in allen Gemeindetypen zum überwiegenden Teil am Wohnort gedeckt wird, dominieren in den meisten niedrigrangigen Gemeinden bereits bei Einkauf von Obst und Gemüse sowie haltbaren Lebensmitteln Nennungen von Geschäften außerhalb der Wohngemeinde.

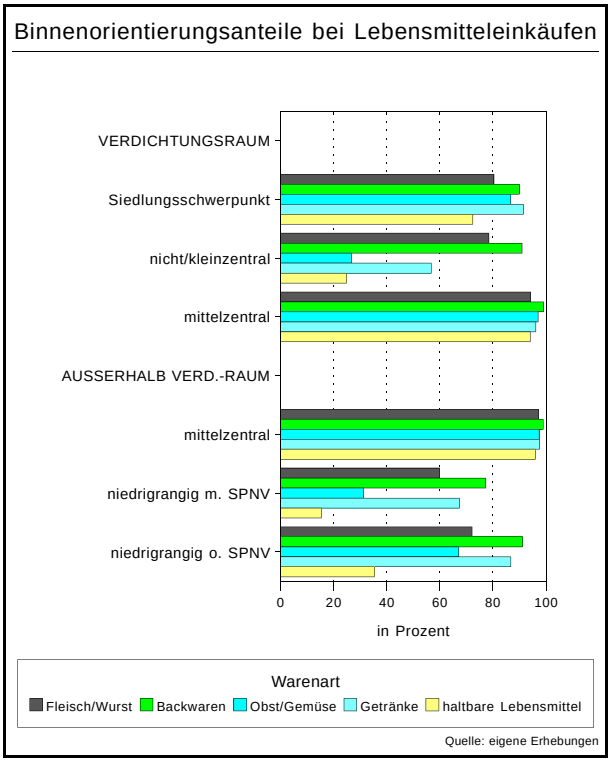

Abbildung 5: Binnenorientierungsanteile bei Einkäufen von Lebensmitteln nach siedlungsstrukturellen Gemeindetypen

Im Prinzip ähnliche Verhältnisse ergeben sich auch für den Einkauf von Waren des periodischen Bedarfs. Dargestellt sind in Abbildung 6 die Orientierungen für den Kauf von Bekleidung, Elektrowaren sowie Uhren und Schmuck. In den niedrigrangigen

Gemeinden einschließlich der Siedlungsschwerpunkte dominieren wiederum hohe Außenorientierungsanteile, wobei das Hauptziel aus den Gemeinden im Verdichtungsraum München ist. In den niedrigrangigen Gemeinden außerhalb des Verdichtungsraums teilen sich die Außenorientierungen im wesentlichen zwischen der Kernstadt und den jeweiligen Kreisstädten auf.

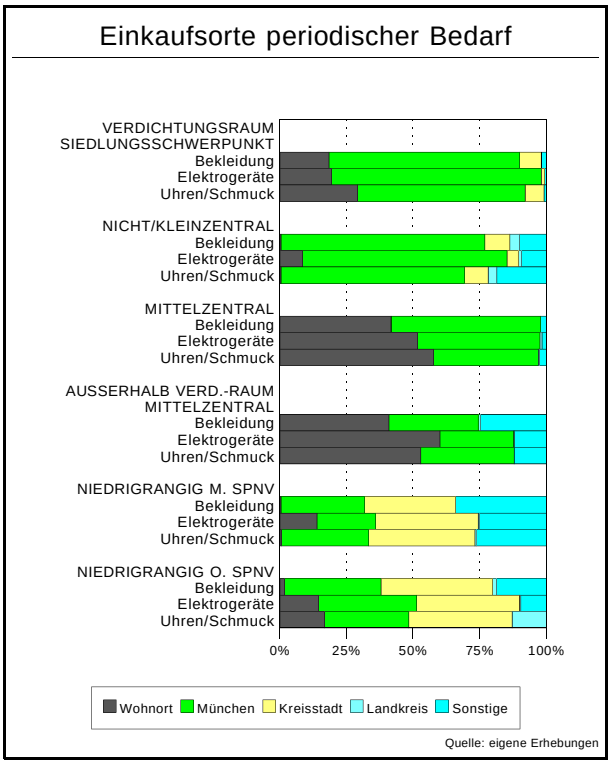

Abbildung 6: Einkaufsorte beim Einkauf von Waren des periodischen Bedarfs nach siedlungsstrukturellen Gemeindetypen

In Tabelle 1 sind für die einzelnen Bereiche des Alltagsverkehr die Indexwerte der aus den Luftlinienentfernungen berechneten monatlichen Verkehrsleistungen pro Haushaltsmitglied wiedergegeben.[4)] Deutlich wird, daß die niedrigrangigen Orte außerhalb des Verdichtungsraums durchgängig die höchsten Fahrleistungen aufweisen. Für die niedrigrangigen Gemeinden innerhalb des Verdichtungsraums ergeben sich bei Aktivitäten mit hohen Außenorientierungsanteilen in der gesamten Stichprobe (Beruf, Periodischer Bedarf) unterdurchschnittliche Kilometerwerte, da hier die geringe Distanz zur Kernstadt zum Tragen kommt. Umgekehrt werden bei Orientierungen, mit insgesamt niedrigen Binnenorientierungsanteilen überdurchschnittliche Verkehrsleistungen verursacht, da die Anziehung der Kernstadt auf diese Gemeinden besonders stark wirkt.

Festzuhalten ist, daß im Bereich des Alltagsverkehrs in Südbayern deutliche Zusammenhänge zwischen den siedlungsstrukturellen Gemeindetypen und den dort erzeugten Verkehrsvolumina bestehen. Im Mittel sind in den weiter von der Kernstadt entfernten niedrigrangigen Orten – d.h. in den Gemeinden, die während der letzten Jahre die größten Bevölkerungszuwächse zu verzeichnen hatten – Fahrleistungen ermittelt worden, die größenordnungsmäßig doppelt so hoch ausfallen wie in den anderen Gemeinden. Ein erheblicher Teil der Verkehrsleistungen im Alltagsverkehr wird damit durch siedlungsstrukturelle Rahmenbedingungen verursacht.

Gemeindetypen	Index der Kilometerleistung pro Haushaltsmitglied (Südbayerischer Durchschnitt = 100)				
	Berufs-verkehr	Ausbil-dungs-verkehr	Einkauf Grund-bedarf	Einkauf periodi-scher Bedarf	Dienst-leistungen
Innerhalb des Verdichtungsraumes					
Siedlungschwerpunkte	70	60	89	80	84
nicht und kleinzentrale Orte	89	98	132	91	127
mittelzentrale Orte	66	90	72	73	64
Außerhalb des Verdichtungsraumes					
mittelzentrale Orte	95	114	48	107	73
niedrigrangige zentrale Orte mit SPNV-Anschluß	132	117	149	114	118
niedrigrangige zentrale Orte ohne SPNV-Anschluß	111	108	110	105	118
Verhältnis Maximum zu Minimum	2,00	1,95	3,10	1,56	1,98

Quelle: eigene Erhebungen

Tabelle 1: Index der Kilometerleistung im Bereich der Alltagsmobilität nach siedlungsstrukturellen Gemeindetypen

Das siedlungsstrukturell bedingte Verkehrsvolumen ist dabei im wesentlichen von dem Wechselspiel der beiden Faktoren „Entfernung zur Kernstadt" und „Außenorientierungsanteil" abhängig (vgl. Abb. 7). Niedrige Verkehrsvolumina im Alltagsverkehr ergeben sich an Standorten, die möglichst nah an der Kernstadt liegen oder in Gemeinden, deren infrastrukturelle Ausstattung so umfassend ist, daß ein großer Teil der Bedürfnisse am Wohnort gedeckt werden und damit die pro Fahrt in die Kernstadt hohen Fahrtleistungen durch eine entsprechend geringe Verflechtungsintensität kompensiert werden.

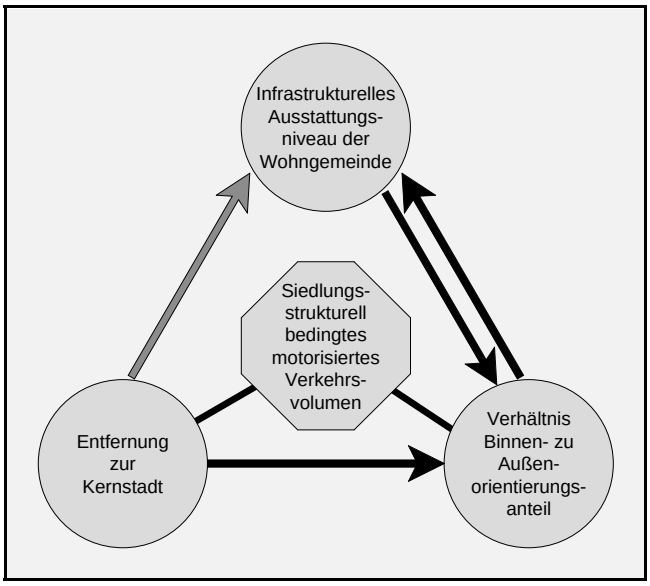

Abbildung 7: Schemadarstellung der Zusammenhänge zwischen siedlungsstrukturell bedingtem Verkehrsaufkommen und den bestimmenden Einflußfaktoren

Das Produkt von Grad der Außenorientierung und Entfernung zur Kernstadt bestimmt folglich im wesentlichen die in einer Gemeinde anfallenden Verkehrsleistungen. Unter der Vorgabe, daß die Verkehrsleistungen konstant auf dem niedrigsten empirisch festgestellten Niveau liegen sollen, lassen sich rechnerisch in Abhängigkeit von der Entfernung zur Kernstadt die entsprechenden Siedlungsgrößen abschätzen. Die Größenordnung ist in Abbildung 8 in Form einer Spannbreite der notwendigen Bevölkerungszahl dargestellt. Zusätzlich sind die realen Bevölkerungszahlen der sechs höherrangigen Beispielgemeinden (Siedlungsschwerpunkte und Mittelzentren) aufgetragen.[5)] Je näher eine Siedlung an der Kernstadt liegt, um so höher müßte theoretisch ihre Einwohnerzahl sein, um dem Sog der Kernstadt ein adäquates Gegengewicht entgegenzustellen. Deutlich wird dabei, daß die Siedlungsschwerpunkte im Verhältnis zu ihrer Kernstadtnähe zu klein sind. Ihr Ausbau entsprechend dem punkt-axialen Paradigma war ja gerade nicht auf eine eigenständige Entwicklung angelegt, sondern als Kernstadtergänzung für einzelne Funktionen gedacht.

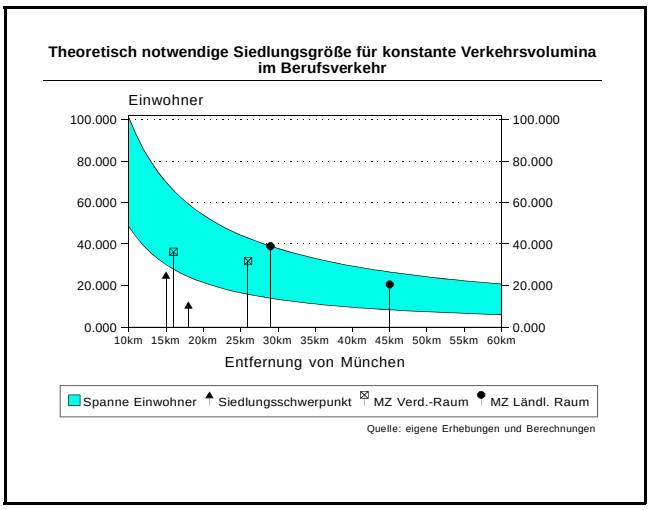

Abbildung 8: Theoretisch notwendige Siedlungsgröße für konstante Verkehrsvolumina bei Orientierungen nach München

3) Verkehrsleistungen im Freizeitverkehr

Das Gesamtverkehrsaufkommen wird neben dem Alltagsverkehr aber auch zum erheblichen Teil vom Freizeitverkehr mit bestimmt. Für die Erhebungen wurden drei Arten von Freizeitverkehr unterschieden:

1) Freizeitaktivitäten, die an bestimmte Funktionsstandorte gebunden sind (Theater, Kino, Gaststättenbesuch, Tanzveranstaltungen, Sport, Vereinsveranstaltungen)
2) Sozialkontakte (Besuche von Verwandten und Bekannten)
3) Ausflüge.

Beim Besuch von Freizeiteinrichtungen (vgl. Tab. 2) ergeben sich dabei ähnliche Verhältnisse zwischen den Gemeindetypen wie im Alltagsverkehr, da hier ebenfalls das infrastrukturelle Ausstattungsniveau der Wohngemeinde die Intensität der Außenorientierungen mit bestimmt. Vollkommen anders stellen sich die Verhältnisse bei Sozialkontakten und Ausflügen dar. Hier werden in den niedrigrangigen Gemeinden durchgängig unterdurchschnittliche Fahrleistungen erbracht. Den hohen Verkehrsvolumina im Alltagsverkehr stehen dort also geringere im Freizeitverkehr gegenüber. Dabei sind die Wirkzusammenhänge andere als im Alltagsverkehr. Die höheren Fahrleistungen in den Siedlungsschwerpunkten und den mittelzentralen Beispielgemeinden sind nicht durch größere Distanzen pro Fahrt bedingt, sondern durch höhere Frequenzen mit denen Besuchs- und Ausflugsfahrten unternommen werden.

Gemeindetypen	Index der monatlichen Kilometerleistung pro Haushaltsmitglied (südbayerischer Durchschnitt = 100)		
	Freizeitein-richtungen	Sozialkontakte	Ausflüge
Innerhalb des Verdichtungsraumes			
Siedlungschwerpunkte	98,3	98,4	99,5
nicht und kleinzentrale Orte	93,1	85,1	91,1
mittelzentrale Orte	86,6	129,6	129,2
Außerhalb des Verdichtungsraumes			
mittelzentrale Orte	79,7	119,9	132,6
niedrigrangige zentrale Orte mit SPNV-Anschluß	117,3	87,5	79,6
niedrigrangige zentrale Orte ohne SPNV-Anschluß	107,3	93,4	90,1

Quelle: eigene Erhebungen

Tabelle 2: Abschätzung der monatlichen motorisierten Kilometerleistung pro Haushaltsmitglied im Freizeitverkehr nach siedlungsstrukturellen Gemeindetypen

Die unterschiedlichen Frequenzen zwischen den Gemeindetypen sind allerdings auf eine Hintergrundgröße zurückzuführen, die mit dem Gemeindetyp korreliert, nämlich die Verfügbarkeit über Wohnergänzungsräume. So unternehmen Haushalte, die über einen Garten oder Gartenanteil im Anschluß an die Wohnung verfügen, nur unterdurchschnittlich häufig Ausflüge bzw. Besuchsfahrten (vgl. Abb. 9). Dabei ist zu vermuten, daß es letztendlich die Möglichkeiten zur Selbstverwirklichung im unmittelbaren Wohnumfeld und die identitätsstiftende Funktion von privaten Wohnaußenräumen sind, die zu einer höheren Ortsbindung in der Freizeit führen. Aufgrund der höheren Anteile von Haushalten mit direktem Grünanschluß an die Wohnung in den niedrigrangigen zentralen Orten fallen dementsprechend die Verkehrsleistungen im Ausflugsverkehr geringer aus (ähnlich die Ergebnisse von MEYRAT-SCHLEE 1993, S. 85ff., FUHRER/KAISER 1994, S. 128 oder HOLZ-RAU/KUTTER 1996, S. 41).

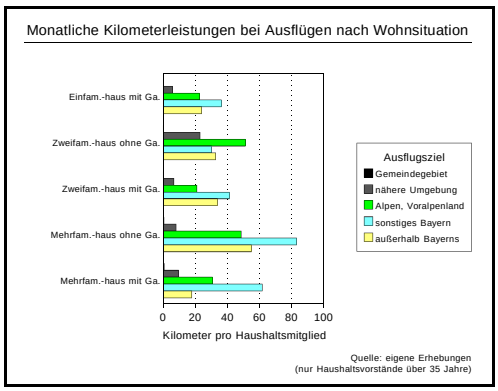

Abbildung 9: Monatliche Kilometerleistungen bei Ausflügen nach Wohnsituation

Die geringeren Freizeitverkehrsleistungen können insgesamt jedoch die hohen Fahrleistungen im Alltagsverkehr nicht voll kompensieren. Auch bei der in Abbildung 10 wiedergegebenen Extrapolation der Gesamtfahrleistungen ergeben sich damit für niedrigrangigen Gemeinden außerhalb des Verdichtungsraums die höchsten Werte.

Bezogen auf den in Abbildung 11 dargestellten Verkehrsenergieaufwand stellen sich die Verhältnisse etwas anders dar. Unter diesem Blickwinkel kommt der Faktor der ÖV-Erschließung zum Tragen. Während die Gesamtverkehrsleistungen in den niedrigrangigen Beispielgemeinden außerhalb des Verdichtungsraums mit SPNV-Anschluß die höchsten Kilometerleistungen verzeichnen, ergibt sich der höchste Energiebedarfs in

der entsprechende Kategorie ohne SPNV-Anschluß, da hier die fast ausschließlich der private Pkw für Fahrten nach außerhalb der Wohngemeinde benutzt wird. Relativ hohe Energiewerte wurden auch in den nicht oder kleinzentralen Gemeinden im Verdichtungsraum ermittelt, Gemeinden die ebenfalls nicht an das SPNV-Netz angeschlossen sind.

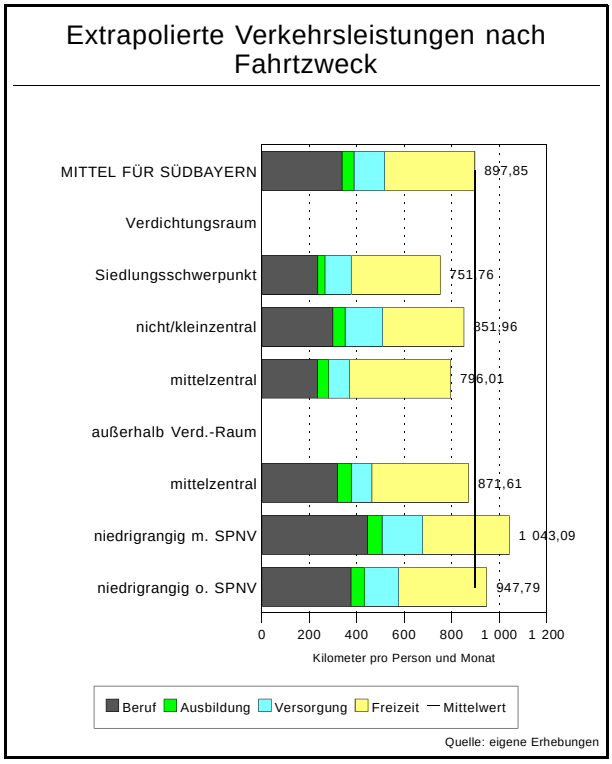

Abbildung 10: Extrapolierte motorisierte Verkehrsleistungen in den siedlungsstrukturellen Gemeindetypen nach Fahrtzweck

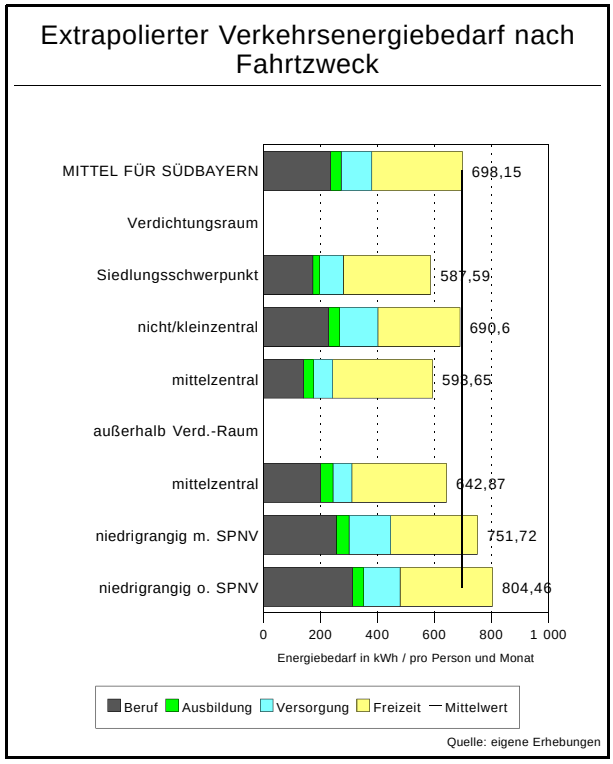

Abbildung 11: Extrapolierter Energieverbrauch im motorisierten Verkehr nach Fahrtzweck in den siedlungsstrukturellen Gemeindetypen

Mit merklichem Abstand die niedrigsten Werte ergeben sich für die mittelzentralen Beispielgemeinden und die Siedlungsschwerpunkte. Trotz der kompensatorischen Wirkung des Freizeitverkehrs ist die mangelhafte Durchsetzung der regionalplanerischen Vorgaben zur Siedlungsentwicklung in erheblichem Maß für die Zunahme der Verkehrsleistungen verantwortlich.

4) Szenarien der Entwicklung des Verkehrsenergiebedarfs

Eines der Hauptargumente gegen die Anwendung einer Vermeidungsstrategie für den motorisierten Verkehr ist die Aussage, daß raumplanerische Einflußnahmen auf die siedlungsstrukturelle Entwicklung nur langfristig zur Reduzierung des Verkehrsvolumen beitragen könnten und deshalb andere Strategien der Verkehrsgestaltung, wie Verlagerungen auf den öffentlichen bzw. nichtmotorisierten Verkehr oder Reduzierungen einzelner Emissionen effizienter seien. Der Versuch einer Reduzierung des Verkehrsaufwandes durch siedlungsstrukturelle Konzepte ist naturgemäß mit einem sehr starken Trägheitmoment konfrontiert, da normalerweise keine Veränderungen im Bestand vorgenommen werden können. Das Gestaltungspotential beschränkt sich damit auf die künftig stattfindende Siedlungstätigkeit. In schrumpfenden oder stagnierenden Regionen ist folglich die Möglichkeit der Einflußnahme sehr viel geringer als in Gebieten wie Südbayern mit einer prognostizierten dynamischen Entwicklungstendenz. Gleichzeitig sind aber in sich weniger dynamisch entwickelnden Regionen die Dekonzentrationsphänomene sehr viel weniger stark ausgeprägt und damit die Notwendigkeit der regionalplanerischen Gegensteuerung entsprechend

niedriger. Das Gestaltungspotential zur Beeinflussung des Verkehrsaufwandes über siedlungsstrukturelle Maßnahmen resultiert dabei:

- aus dem Flächenbedarfszuwachs der bereits vorhandenen Bevölkerung und Funktionen sowie
- der durch Zuzug bzw. quantitatives Wachstum bedingten Siedlungstätigkeit.

Im folgenden wird nur der aus dem Bevölkerungszuzug resultierende Teil des Gestaltungspotentials berücksichtigt. Damit sollen vermieden werden, daß die Möglichkeiten zur siedlungsstrukturellen Beeinflussung des Verkehrsaufwandes überschätzt werden und gleichzeitig der Tatsache Rechnung getragen werden, daß in der Kernstadt Anstrengungen unternommen werden, der Stadt-Rand-Verlagerungstendenzen durch intensivere Nutzung der vorhandenen Flächen, bzw. Bebauung der letzten vorhandenen als besiedelbar eingestuften Freiflächen zu reduzieren.

Als Steuerungspotential verbleibt damit lediglich der in den nächsten Jahren zu erwartende Bevölkerungszuwachs. Dieser wurde bis zum Jahr 2010 für Südbayern von der *BfLR* (1994) auf 440.000 Einwohner geschätzt. Wird davon ausgegangen, daß die Bevölkerung in den südbayerischen Oberzentren bis zum Jahr 2010 konstant bleibt und der Bevölkerungszuwachs in den anderen siedlungsstrukturellen Gemeindetypen entsprechend deren Bevölkerungsveränderungen in den Jahren 1987 bis 1992 stattfindet, würde sich die neu hinzuziehende Bevölkerung unter Status-Quo-Bedingungen so verteilen wie in Tabelle 3 wiedergegeben.

Insgesamt entspricht ein Zuzug von 440.000 Bewohnern einem Bevölkerungswachstum in den nicht oberzentralen Gemeinden Südbayern von knapp 20 %. Von der im Jahr 2010 in den einzelnen Gemeindetypen wohnenden Bevölkerung wären 84 % noch genau so verteilt wie 1992. Lediglich 16 % würden sich entsprechend der zwischen 1987 und 1992 festgestellten Wachstumstendenz neu ansiedeln. Trotz einer starken Wachstumsdynamik ist damit ein erhebliches Persistenzmoment vorhanden.

Das aus der Zuwanderung resultierende Gestaltungspotential bewegt sich in einer Größenordnung, die mit dem unter unveränderten Rahmenbedingungen vorhandenen Flächenbedarfszuwachs vergleichbar ist. Diese bedeutet einerseits, daß das Umsteuerungspotential in Südbayern bei Einbeziehung des Flächenbedarfzuwachses doppelt so hoch wäre, wie im weiteren angenommen. Andererseits besteht auch in Regionen mit stagnierenden Bevölkerungszahlen durch den Flächenbedarfszuwachs ein Umsteuerungspotential, das im wesentlichen der im folgenden behandelten Größenordnung entspricht.

Ausgehend vom Status-Quo-Fall sind verschiedene Szenarien denkbar, die entweder eine noch dispersere Bevölkerungsverteilung oder eine mehr oder weniger stärker konzentrierte Ansiedlung der Bevölkerung simulieren. In den beiden rechten Spalten der Tabelle 3 wird ein Konzentrationsszenario unterstellt, bei dem angenom-

		Bevölkerung 1992	Status-Quo Szenario		Konzentrationsszenario	
			Bevölkerungszuwachs	Bevölkerung 2010	Bevölkerungszuwachs	Bevölkerung 2010
innerhalb des Verdichtungsraumes München	Siedlungsschwerpunkte	472.680	78.293	550.973	133.876	606.556
	nicht- und kleinzentrale Orte	133.625	25.465	159.090	12.733	146.358
	Mittelzentren	111.124	14.746	125.870	25.214	136.338
außerhalb des Verdichtungsraumes München	Mittelzentren	473.285	88.788	562.073	151.823	625.108
	niedrigrangige zentrale Orte mit SPNV-Anschluß	479.026	104.329	583.355	52.164	531.190
	niedrigrangige zentrale Orte ohne SPNV-Anschluß	617.163	128.380	745.543	64.190	681.353
SUMME		2.286.903	440.001	2.726.904	440.000	2.726.903

Tabelle 3: Bevölkerungsveränderungen außerhalb der Oberzentren unter Status-quo Bedingungen und für ein Konzentrationsszenario bis 2010 in Südbayern

men wird, daß zur Reduzierung des siedlungsstrukturell bedingten Verkehrsaufwands ein lenkender Eingriff auf die Verteilung der neu hinzuziehenden Bevölkerung erfolgt. Um keine unrealistischen, politisch nicht durchsetzbaren Annahmen zu treffen, wurde davon ausgegangen, daß nur die Hälfte der Siedlungstätigkeit beeinflußt wird. Dies bedeutet, daß sich die Hälfte der zuziehenden Bevölkerung entsprechend der Entwicklungstendenz zwischen 1987 und 1992 verteilt, während der andere Teil des Zuzugs durch lenkende Maßnahmen gleichmäßig in die höherrangigen Gemeindetypen – entsprechend deren Bevölkerungsanteil 1992 – gerichtet ist. Damit würden etwa 5 % der Bevölkerung in Südbayern außerhalb der Oberzentren aufgrund von Rahmenbedingungen der Rauminanspruchnahme in anderen siedlungsstrukturellen Gemeindetypen siedeln als unter Status-Quo-Bedingungen.

In den niedrigrangigen Gemeinden wäre auch bei diesem Szenario in den nächsten 15 Jahre ein Bevölkerungszuwachs zwischen acht und neun Prozent zu verzeichnen. Es würde dort nach wie vor eine Entwicklung stattfinden, die deutlich über das von der staatlichen Raumplanung offiziell formulierte Ziel des organischen Wachstums hinausgeht. Neben der Aufsiedlung von bereits mit Baurecht ausgestatteten Flächen wären damit auch in den niedrigrangigen Gemeindetypen noch erhebliche Neuausweisungen von Bauland bzw. Nachverdichtungen notwendig.

Es wird angenommen, daß die Orientierungen sowie das Verkehrsmittelwahlverhalten und damit die Verkehrsleistungen der in den einzelnen Gemeindetypen im Jahr 2010 ansässigen Bevölkerung dem festgestellten Muster entspricht, d.h. die infrastrukturelle Ausstattung der Gemeinden proportional mit dem Bevölkerungszuwachs wächst. Für den Status-Quo-Fall ergibt sich unter diesen Voraussetzungen ein monatlicher Verkehrsenergieaufwand von 1.900 Gigawattstunden (= GWh). Bezogen darauf liegt der simulierte Verkehrsenergieaufwand im Konzentrationszenario bei 98,67 % und damit nur marginal unter dem Status-Quo-Wert. Für den Freizeitverkehr errechnet sich aufgrund des höheren Ausflugsverkehrsvolumens sogar eine leichte Steigerung des Energieaufwands (vgl. Tab. 4). Auch wenn in diese Berechnung nicht eingeht, daß sich bei einem verstärkten Wachstum der höherrangigen Orte der dortige Binnenorientierungsanteil höchstwahrscheinlich erhöht, erscheint auf den ersten Blick die Beeinflussung der Siedlungsstruktur auch unter den in Südbayern gegebenen dynamischen Wachstumsbedingungen mittelfristig nur marginal zu einer Reduzierung des Verkehrsvolumens beizutragen. Damit liegt die Vermutung nahe, es wäre unter dem Blickwinkel des Verkehrsaufwandes effektiver, sich auf andere Maßnahmen zur Verkehrsbeeinflussung zu konzentrieren.

Art der Einfluß-nahme	Bezugsbasis: Status-Quo-Bevölkerungs-verteilung im Jahr 2010 (= 100 %)		
	Alltags-verkehr	Freizeit-verkehr	Gesamt-verkehr
Siedlungs-struktur	97,20%	100,43%	98,67%
ÖV-Förderung	97,60%	99,12%	98,29%
NMIV-Förderung	98,60%	99,64%	99,07%
Binnen-orientierung	97,75%	93,38%	95,77%
Ausflugs-frequenz	100,00%	99,26%	99,67%

Tabelle 4: Simulation der Effekte unterschiedlicher Einflußnahmen auf die Verkehrsteilnahme bis zum Jahr 2010

Um die Auswirkungen anderer Maßnahmen auf den Verkehrsenergieaufwand für eine im Jahr 2010 in den nicht oberzentralen Gemeinden Südbayerns wohnende Bevölkerung zu simulieren, deren Verkehrsteilnahme dem in den Beispielgemeinden empirisch festgestellten Muster entsprechen soll, wurden vier weitere Maßnahmen ähnlicher Eingriffstiefe durchgerechnet:

1) Eine Steigerung des ÖV-Anteils an der Verkehrsleistung in den jeweiligen Gemeindetypen um 10 % (= ÖV-Förderung)
2) Eine Zunahme des NMIV-Anteils an der Verkehrsleistung in den jeweiligen Gemeindetypen um 10 % (= NMIV-Förderung).

3) Eine um 10 % höhere Binnenorientierung.
4) Eine Reduzierung des Ausflugsverkehrvolumens der in den höherrangigen Orten neu zuziehenden Bevölkerung auf das Niveau der niedrigrangigen Gemeinden (= Ausflugsfrequenz).

Ziel der Simulationsberechnungen ist, die Auswirkung der einzelnen Einflußnahmen auf den Verkehrsenergieaufwand in Südbayern zu ermitteln. Zwar ist damit nicht von Bedeutung, mit welchen Maßnahmen diese Wirkungen erzielt werden. Die einzelnen Simulationen beziehen sich allerdings auf jeweils abgrenzbare Maßnahmen bzw. Maßnahmenalternativen. So kann eine Erhöhung des ÖV-Anteils sowohl durch kostenintensive Anhebung des ÖV-Angebotsniveaus als auch durch restriktive Maßnahmen beim MIV erzielt werden. Einer Steigerung des NMIV-Anteils würde im wesentlichen eine Erhöhung des Radfahreranteils durch entsprechende Förderung des Fahrradverkehr entsprechen. Höhere Binnenorientierungsanteile könnten sowohl durch höhere Kosten der Distanzüberwindung als auch durch eine (möglicherweise subventionierte) Bereitstellung von Infrastruktureinrichtungen erfolgen. Die Reduzierung des Ausflugsverkehrsvolumens in den höherrangigen Gemeinden könnte dem Sachverhalt entsprechen, daß alle neu in diese Gemeinden ziehenden Bewohner in gleichem Maß wie in den niedrigrangigen Gemeinden über gartenartige Wohnaußenräume verfügen können.

Für die einzelnen Orientierungen wurde entsprechend dem Bevölkerungsanteil in den Gemeindetypen der für die vier Szenarien zu erwartende Verkehrsenergieaufwand berechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengefaßt für den Alltags- und Freizeitverkehr als Prozentwert des Energieaufwands im 0-Fall (= keine Eingriffe) ebenso wie die Veränderungen beim Konzentrationsszenario wiedergegeben. Mit Ausnahme der simulierten Veränderung des Ausflugsverkehrs ist allen Einflußnahmen gemeinsam, daß nicht die Zahl der Aktivitäten modifiziert wird, sondern nur die Orientierung bzw. Verkehrsmittelwahl bei den einzelnen Aktivitäten, d.h. die Mobilitätsrate unverändert bleibt. Bei der Veränderung des Ausflugsverkehrsverhaltens wurde ein Zielwert angenommen, der in den niedrigrangigen Gemeinden empirisch ermittelt worden ist, so daß niedrigere Ausflugsfrequenzen subjektiv nicht als Einschränkung aufgefaßt werden müßten.

Bei allen Einflußnahmen ergeben sich Veränderungen des Energieverbrauchs von nur wenigen Prozentpunkten. Mit keiner Steuerungsart allein ist bei der angenommen Eingriffstiefe eine gravierende Reduzierung des Verkehrsenergiebedarfs zu erreichen:

- Die Erhöhung des ÖV-Anteils an den Verkehrsleistungen bewirkt zwar im Alltagsverkehr eine spürbare Senkung des Energiebedarfs, zeigt beim Freizeitverkehr aufgrund der dort niedrigen ÖV-Anteile jedoch kaum Wirkung.
- Noch geringer als eine entsprechende Erhöhung der ÖV-Anteile würde sich eine verstärkte Benutzung des Fahrrades bemerkbar machen. Da damit fast ausschließlich Fahrten innerhalb des Gemeindegebietes substituiert würden, ist folglich der Energieeinsparungseffekt entsprechend gering.
- Der höchste Einzeleffekt wäre mit einer Erhöhung des Binnenorientierungsanteiles verbunden, da dadurch die Länge der Wege beeinflußt wird und unabhängig von der Verkehrsmittelwahl der Energieaufwand deutlich sinkt.
- Die Ausstattung der in den höherrangigen Orten Zuziehenden mit Wohnaußenräumen und eine damit verbundene Reduzierung der Ausflugsfrequenzen betrifft nur einen kleinen Teil der Bevölkerung. Diese Art der Einflußnahme zeigt damit den geringsten Wirkungsgrad.

Werden die Effekte der vier Arten von Einflußnahme auf den Energiebedarfs zusammengezählt, ergibt sich im Vergleich zum 0-Fall insgesamt ein um 7 % geringerer Energiebedarf, d.h. alle Maßnahmen reichen nicht aus, den durch die zugezogene Bevölkerung verursachten zusätzlichen Verkehrsaufwand zu kompensieren, so daß im Saldo bis zum Jahr 2010 mit weiter ansteigenden Verkehrsvolumina zu rechnen wäre.

Da die Einflußnahmen auf den (empirisch ermittelten) jeweiligen Ausgangssituationen in den Gemeindetypen aufbauen, ist denkbar, daß auch die Bevölkerungsverteilung einen Einfluß auf die Wirksamkeit ausübt. Analog zum Status-Quo-Siedlungsszenario wurde auch für das Konzentrationsszenario eine Simulation der Auswirkungen der vier übrigen Einflußnahmen gerechnet.

Art der Einfluß-nahme	Bezugsbasis: Bevölkerungsverteilung bei Konzentrationsszenario (= 100 %)		
	Alltags-verkehr	Freizeit-verkehr	Gesamt-verkehr
ÖV-Förderung	97,17%	100,40%	98,64%
NMIV-Förderung	98,55%	99,65%	99,06%
		93,68%	94,96% Binnenorientierung
Ausflugs-frequenz	100,00%	98,98%	99,53%

Tabelle 5: Simulation der Effekte unterschiedlicher Einflußnahmen auf die Verkehrsteilnahme bis zum Jahr 2010 für das siedlungsstrukturelle Konzentrationsszenario

Das Ergebnis dieser Berechnungen ist in Tabelle 5 wiedergegeben:

- Bei einer stärkeren Konzentration der Bevölkerung in den höherrangigen Gemeindetypen führt eine Erhöhung des ÖV-Anteils am motorisierten Verkehrsaufkommen um 10 % zu einer etwas stärkeren Reduzierung des Energieaufwandes im Alltagsverkehr, da ein größerer Bevölkerungsanteil in Gemeinden wohnt, die mit dem SPNV erschlossen sind.
- Eine Erhöhung des Verkehrsvolumens im nichtmotorisierten Verkehr um 10 % führt demgegenüber auch bei einer verstärkten Konzentration der Wohnbevölkerung nicht zu einer merklich höheren Wirkung, da auch die Bevölkerung der niedrigrangigen Gemeinden im Binnenverkehr zum erheblichen Teil das Fahrrad benutzt.
- Demgegenüber greift eine Erhöhung des Binnenorientierungsanteils bei höheren Bevölkerungsanteilen in den Gemeindetypen mit bereits relativ starker Ausrichtung auf die eigene Wohngemeinde erwartungsgemäß sehr viel stärker als bei einer weiterhin eher dispersen Besiedlung Südbayerns.
- Trotz der geringen absoluten Bedeutung führt auch die Reduzierung der Ausflugsfrequenz zu einer stärkeren Reduzierung des Verkehrsenergieaufwandes. In diesem Fall ist allerdings zu beachten, daß der Ausgangswert höher liegt als beim Status-Quo-Szenario.

Wird für das Konzentrationsszenario angenommen, daß alle fünf Arten der Einflußnahme zusammen erfolgen, ergibt sich rechnerisch insgesamt ein Verkehrsenergieaufwand, der um 10 % unter dem Ø-Fall des Status-Quo-Szenarios liegt. Die Konzentration der Bevölkerung führt damit nicht nur zu einer direkten Reduzierung des Energieaufwandes auf, sondern bewirkt auch, daß die anderen Maßnahmen zur Reduzierung des motorisierten Verkehrs wirksamer greifen.

Der für das Jahr 2010 simulierte Energieaufwand liegt trotzdem immer noch über dem heute im motorisierten Verkehr aufgewandten Energiebetrag, der sich entsprechend der Bevölkerungszahl auf 84 % des Wertes für 2010 im Ø-Fall des Trendszenarios beläuft. Auch mit einer integrierten Beeinflussung des Verkehrsgeschehens mittels der fünf simulierten Einflußnahmen ist es auf den angenommenen Eingriffniveaus nicht möglich, den Verkehrsenergiebedarf bei steigenden Bevölkerungszahlen konstant zu halten. Hierzu wären noch gravierendere Eingriffe notwendig.

Allerdings wurde die übergeordnete Bedeutung der Einflußnahme auf die Raumnutzung deutlich. Die Konzentration der Bevölkerung in Orten mit einem attraktiven lokalen Angebot bei gleichzeitig attraktiver ÖV-Anbindung ist eine notwendige Voraussetzung für die Wirksamkeit anderer verkehrsgestaltender Maßnahmen. Umgekehrt ist auch die politische Durchsetzbarkeit anderer verkehrspolitischer Maßnahmen, wie z.B. die sukzessive Einführung der Kostenwahrheit im Verkehr einfacher, wenn ein größerer Teil der Bevölkerung nicht siedlungsstrukturell bedingt auf den motorisierten Individualverkehr angewiesen ist.

Es zeigte sich auch, daß verkehrsgestaltende Maßnahmen in den Siedlungsschwerpunkten weniger stark greifen als in den mittelzentralen Orten. Der bei der Untersuchung in den Siedlungsschwerpunkten gemessene niedrige Energieverbrauch resultiert zum großen Teil aus den geringen Entfernungen zu München und weniger aus günstigen anderen Rahmenbedingungen einer möglichst wenig die Umwelt belastenden Verkehrsteilnahme. Die größten Reduktionspotentiale ergeben sich für die Mittelzentren. Dort sind einerseits die Voraussetzungen der Einflußnahme auf das Verkehrsgeschehen so günstig, daß entsprechende Effekte erzielt werden können. Andererseits liegt der dort festgestellte heutige Energieverbrauch so niedrig, daß die Reduzierungen auch zu einem Verkehrsenergieaufwand führen, der deutlich unter dem gemessenen heutigen Minimalwert liegt. Bei einer ausschließlichen Ansiedlung der in den nächsten 15 Jahren erwarteten zusätzlichen Einwohner in Mittelzentren mit günstigen Voraussetzungen könnte sogar die aus dem Bevölkerungswachstum resultierende Verkehrsleistungszunahme kompensiert werden (genauer KAGERMEIER 1997).

Zusammenfassend ist also festzuhalten, daß mit der Umsetzung des siedlungsstrukturellen Leitbildes der dezentralen Konzentration meßbare Reduzierungen des Verkehrsaufwandes zu erzielen. Die hier vorgestellten Extrapolationen waren bewußt sehr vorsichtig gehalten, um die Effekte keinesfalls überzubewerten, d.h. es sind theoretisch noch höhere Einsparpotentiale vorhanden. Allerdings wurde auch deutlich, daß nur ein integrierter Ansatz zur Verkehrsgestaltung – einschließlich der Einführung der Kostenwahrheit im Verkehr – zu wirklich spürbaren Minderungen führt. Wichtig ist hierbei die Tatsache, daß eine konzentrierte Siedlungsstruktur auch für andere verkehrsgestaltende Maßnahmen eine günstige Voraussetzungen bietet, da

- die Bedingungen für eine Erhöhung der ÖV-Anteile aufgrund der relativ konzentrierten Verkehrsströme gegeben sind,
- die heute bereits vorhandenen Binnenorientierungsanteile eine effektive Förderung des NMIV erlauben und
- bei einer Erhöhung der Mobilitätskosten eine Steigerung der Binnenorientierungsanteile relativ unproblematisch und ohne größere soziale Friktionen möglich ist.

Literaturverzeichnis

ADAM, Brigitte und BLACH, Antonia: **Räumliche Arbeitssteilung in Großstadtregionen – interkommunale und raumordnerische Konfliktkategorien.** In: Informationen zur Raumentwicklung. 1996, S. 187 – 208

BECKMANN, Klaus J.: **Probleme und Perspektiven für die Entwicklung des Stadtverkehrs.** In: Informationen zur Raumentwicklung. 1993, S. 187 – 203

BRATZEL, Stefan: **Extreme der Mobilität. Entwicklung und Folgen der Verkehrspolitik in Los Angeles.** Basel 1995

BfLR (= *Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung*, Hrsg.): **Raumordnungsprognose 2010. Erste Ergebnisse: Bevölkerung, Haushalte und Erwerbspersonen.** Bonn 1994 (= Informationen zur Raumentwicklung 12/1994)

BfLR (= *Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung* Hrsg.): **Nachhaltige Stadtentwicklung. Herausforderungen an einen ressourcenschonenden und umweltverträglichen Städtebau.** Bonn 1996 (= Städtebaulicher Bericht der BfLR)

BfLR (= *Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung* Hrsg.): **Nutzungsmischung im Städtebau.** Bonn 1995 (= Informationen zur Raumentwicklung 6-7/1995)

Empirica Gesellschaft für Struktur- und Stadtforschung: **Dezentrale Konzentration. Neue Perspektiven der Siedlungsentwicklung in den Stadtregionen?** Bonn 1996 (= Schriftenreihe „Forschung" des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, 497)

FUHRER, Urs und KAISER, Florian G: **Multilokales Wohnen. Psychologische Aspekte der Freizeitmobilität.** Bern 1994

GATZWEILER, Hans-Peter: **Siedlungsentwicklung und Siedlungspolitik in Deutschland.** In: Raumforschung und Raumordnung 54, 1996, S. 129 – 136

HESSE, Markus: **Nachhaltige Raumentwicklung. Überlegungen zur Bewertung der räumlichen Entwicklung und Planung in Deutschland im Licht der Anforderungen der Agenda 21.** In: Raumforschung und Raumordnung 54, 1996, S. 103 – 117

HOLZ-RAU, Christian und KUTTER, Eckhard: **Verkehrsvermeidung. Siedlungsstrukturelle und organisatorische Konzepte.** Bonn 1995 (= Materialien zur Raumentwicklung 73)

HOLZAPFEL, Helmut; TRAUBE, Klaus; ULLRICH, Otto: **Autoverkehr 2000. Wege zu einem ökologisch und sozial verträglichen Straßenverkehr.** Karlsruhe 1985

IRMEN, Eleonore und BLACH, Antonia: **Räumlicher Strukturwandel. Konzentration, Dekonzentration und Dispersion.** In: Informationen zur Raumentwicklung, 1994, S. 445 – 464

KAGERMEIER, Andreas: Siedlungsstruktur und Verkehrsmobilität. Eine empirische Untersuchung am Beispiel von Südbayern. Dortmund 1997 (= Verkehr spezial, 3)

MALCHUS, Viktor, Freiherr von: **Verkehr vermeiden, verlagern, verbessern. Ziele und Chancen der Realisierung.** In: *Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen* (*ILS*; Hrsg.): Urbanes Leben – mobil im Umweltverbund. Dortmund 1994, S. 151 – 159

MEYRAT-SCHLEE, Ellen: **Mobil sind die anderen. Wohnqualität, Quartiersleben und Sesshaftigkeit**. Zürich 1993 (= Berichte des Instituts für Orts-, Regional und Landesplanung der ETH Zürich 87)

MONHEIM, Heiner: **Städtebauliche Strategien zur Verminderung von Verkehrslärm.** In: *Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung* (Hrsg.): Stadt und Umwelt. Umweltstrategien im Städtebau. Bonn 1985, S. 83 – 116 (= Reihe Seminare. Symposien. Arbeitspapiere 19)

SCHMITZ, Stefan: **Schadstoffemissionen des Straßenverkehrs als Gegenstand räumlicher Umweltforschung.** In: Geographische Rundschau 43, 1991, S. 90 – 96

SCHMITZ, Stefan: **Verkehrsvermeidung – welche Rolle kann die Raumplanung spielen?** In: Raumforschung und Raumordnung 50, 1992, S. 327 – 334

SINZ, Manfred und BLACH, Antonia: **Pendeldistanzen als Kriterium siedlungsstruktureller Effizienz.** In: Informationen zur Raumentwicklung, 1994, S. 465 – 480

Statistisches Bundesamt: **Volkszählung 1987. Tabellenprogramm der Volks-, Berufs-, Gebäude- und Wohnungszählung.** Wiesbaden 1988

Anmerkungen

(1) Mit der Vermeidung von motorisierten Verkehrsleistungen im Personenverkehr soll im folgenden nicht eine Reduzierung der Mobilitätsintensität, d.h. der Zahl der Wege angesprochen werden. Vielmehr geht es um die Reduzierung strukturell bedingter Verkehrsleistungen, d.h. darum, die Tendenz zu immer längeren Wegen für die Befriedigung gleicher Bedürfnisse umzukehren. In diesem Bereich ist der Einfluß der Siedlungsentwicklung auf den Verkehrsaufwand am stärksten.

(2) Mit der Auswahl von je zwei Beispielgemeinden des gleichen siedlungsstrukturellen Typs sollte gewährleistet werden, daß mögliche individuelle Besonderheiten nicht zu einer gravierenden Verzerrung der Ergebnisse führen.

(3) Für Wege innerhalb des Gemeindegebietes wurde einheitlich eine Entfernung von 2,5 km angesetzt.

(4) Um die Effekte zu eliminieren, die sich durch die unterschiedliche sozio-demographische Struktur der Untersuchungsgemeinden ergeben, wurden hierbei auch die Angaben der einzelnen Probanden so gewichtet, daß sich für jeden Ort gleiche Anteile sozio-demographischer Merkmalsgruppen ergibt.

(5) Die Spannbreite ergibt sich aufgrund der kleinsten und größten in den Beispielgemeinden ermittelten Raumwiderstandsexponenten aus der Gravitationsformel nach HUFF (genauer bei: KAGERMEIER 1997, S. 141f.)