



## Gebaute Umwelt und körperliche Aktivität

### - ein Literaturbericht -

ITW-Arbeitsbericht Mobilität 3/2007

Helmut Schad (HSW)

Timo Ohnmacht (HSW)

Daniel Sauter (urban mobility research)

Luzern, den 4. Juli 2007

# Gebaute Umwelt und körperliche Aktivität – ein Literaturbericht

Helmut Schad  
Hochschule für Wirtschaft HSW Luzern  
ITW Institut für Tourismuswirtschaft  
Rösslimatte 48  
6002 Luzern  
Arbeitsbericht 3/2007

Email: [helmut.schad@hsw.fhz.ch](mailto:helmut.schad@hsw.fhz.ch)  
Fax: +41 (0) 41 228 41 44  
Tel.-Nr.: +41 (0) 41 228 99 26

## Zusammenfassung

Das Forschungsprojekt „Gebaute Umwelt und körperliche Aktivität“ ist dem Ziel einer multisektoral ausgerichteten Bewegungsförderung verpflichtet. In einem ersten Arbeitsschritt werden empirische Studien zum Zusammenhang von Merkmalen der gebauten Umwelt, in der die Menschen leben, und verschiedenen Merkmalen des Bewegungsverhaltens analysiert und interpretiert. Die untersuchten Studien stammen aus dem Bereich der Gesundheitsforschung, der Verkehrsforschung, der Stadt- und Raumforschung, der Sozialisationsforschung und der Umweltpsychologie.

Als Bewegungsmerkmale stehen das Ausmass und die Intensität körperlicher Aktivitäten sowie die aktive Bewegung zu Fuss und mit dem Velo im Vordergrund. Die meisten der betrachteten Studien stellen einen empirischen Zusammenhang zwischen verschiedenen Merkmalen der gebauten Umwelt (wie z.B. der Siedlungsdichte und der fussläufigen Erreichbarkeit von Aktivitätszielen) und dem Bewegungsverhalten fest.

Für die in einer späteren Arbeitsphase vorgesehenen eigenen Analysen mit Daten des Schweizer Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2005 werden in diesem Arbeitspapier auch methodisch-konzeptionelle Fragen diskutiert.

## Schlüsselworte

Gebaute Umwelt; Verkehr; physische Aktivität

## Zitierungsvertrag

Schad, H., Ohnmacht, T. & Sauter D. (2007). Gebaute Umwelt und körperliche Aktivität – ein Literaturbericht, Arbeitsberichte Mobilität, 3/2007, Luzern: ITW Institut für Tourismuswirtschaft, Hochschule für Wirtschaft HSW Luzern.

# **Built Environment and Physical Activity – A Literature Review**

Helmut Schad  
Hochschule für Wirtschaft HSW Luzern  
ITW Institut für Tourismuswirtschaft  
Rösslimatte 48  
6002 Luzern  
Arbeitsbericht 3/2007

Email: [helmut.schad@hsw.fhz.ch](mailto:helmut.schad@hsw.fhz.ch)  
Fax: +41 (0) 41 228 41 44  
Tel.-Nr.: +41 (0) 41 228 99 26

## **Abstract**

This paper is part of a research project called „Built Environment and Physical Activity“ which aims at promoting physical activity by a multisectoral approach. Our study consisted of two parts: an analysis of existing studies and an analysis of the `Swiss Microcensus 2005 on Travel Behaviour` dataset.

For the examination of the literature concerning the interrelation between the built environment and people's physical activity behaviour, we reviewed studies from different fields of science such as health, transport, town planning, psychology as well as urban and socialisation studies. For this review, we mainly focussed on physical activity in a broader sense and walking and cycling. These factors were analysed in relation to people's built environment.

On many occasions, the reviewed studies showed similar results, indicating that there is a statistical correlation between several characteristics of the built environment and physical activity. The key factors of these correlations are density, the accessibility of facilities and quality of public space and therefore the accessibility and the attractiveness to carry out daily activities by foot or by bike.

Additionally to the literature review, we make a methodological and conceptual contribution to the debates on researching correlations between built environment and physical activity.

Following this bibliographical overview, the next aim of the study is to analyse the dataset of the `Swiss Microcensus 2005 on Travel Behaviour` to observe the effects of the built environment on physical activity in the case of Switzerland.

## **Keywords**

Built Environment; Human Powered Mobility (HPM); Physical Activity

## **Preferred citation style**

Schad, H., Ohnmacht, T. & Sauter D. (2007). Gebaute Umwelt und körperliche Aktivität – ein Literaturbericht, Arbeitsberichte Mobilität, 3/2007, Luzern: ITW Institut für Tourismuswirtschaft, Hochschule für Wirtschaft HSW Luzern.

## Kurzfassung

Die ungenügende körperliche Aktivität eines Teils der Schweizer Bevölkerung stellt einen Risikofaktor für eine ganze Reihe von Krankheiten dar und führt zu hohen Behandlungskosten im Gesundheitswesen. Konservative Schätzungen mit Daten vom Ende der 1990er Jahre rechnen mit direkten Behandlungskosten von 1.6 Mrd. Franken pro Jahr. Die Förderung einer gesundheitswirksamen Bewegung hat deshalb eine volkswirtschaftlich grosse Bedeutung. Im Schweizer Forschungskonzept „Sport und Bewegung 2004-2007“ ist die Bewegungsförderung daher eines von mehreren Forschungsthemen.

Das vorliegende Arbeitspapier entstand im Rahmen dieses Forschungskonzepts als Bestandteil des Forschungsprojekts „Gebaute Umwelt und körperliche Aktivität - Bedeutung der gebauten Umwelt für sportliche und körperliche Aktivitäten sowie die Beteiligung am Langsamverkehr“. Diese Studie soll einen Beitrag zum Schweizer Rahmenkonzept der Bewegungsförderung leisten, das einem multisektoralen Ansatz verpflichtet ist: Es werden Handlungsfeldern in den Bereichen Sport, Gesundheit und Bildung Aktivitäten im Bereich der Raumplanung und des Verkehrs zur Seite gestellt. Diese Konzeption kann auf neuere empirische Studien aus dem Ausland abgestützt werden, in denen ein Zusammenhang zwischen Merkmalen der physischen - gebauten - Umwelt und der körperlichen Aktivität sowie der Bewegung „aus eigener Kraft“ - hier der Eigenbewegung mit Verkehrsmitteln des Langsamverkehrs - festgestellt wurde.

Im vorliegenden Arbeitspapier wird ein Literaturüberblick über die aktuelle internationale Forschung auf diesem Gebiet gegeben. Wichtige Beiträge dazu werden insbesondere von Forschern aus den USA, Kanada, Australien und einigen europäischen Ländern geleistet.

Der Literaturüberblick betrachtet eingehender empirische Forschungen zur körperlichen Aktivität („physical activity“) aus dem Bereich der Gesundheitsforschung sowie Analysen zur aktiven Bewegung im Langsamverkehr aus dem Bereich der Verkehrsforschung. Aufgrund des geforderten multidisziplinären Ansatzes der Bewegungsförderung werden ergänzend auch Studien auf dem Gebiet der Raum- und Stadtforschung, der Umweltpsychologie und der Sozialisationsforschung ausgewertet. Es interessiert dabei insbesondere Folgendes:

- die theoretische Ausrichtung der Forschungsprojekte, einschliesslich der verwendeten Erklärungsmodelle,
- das Spektrum der untersuchten räumlichen Untersuchungsmerkmale, mit denen die gebaute Umwelt abbildet wird,
- die angewandten statistischen Analyseverfahren,
- die Ergebnisse bezüglich des Zusammenhangs von gebauter Umwelt und körperlicher Aktivität respektive aktiver Bewegung im Langsamverkehr.

Es dominieren in der Forschung Querschnittsanalysen und Analysen, die sich auf Beobachtungen zu einem einzigen Zeitpunkt gründen. In den meisten Studien wird ein empirischer Zusammenhang zwischen der gebauten Umwelt, in der die Menschen leben, und ihrem Bewegungsverhalten festgestellt. Unter anderem werden Merkmale der Siedlungsdichte, der fussläufigen Erreichbarkeit von Aktivitätszielen und Infrastrukturen und vereinzelt auch ästhetische Qualitäten der gebauten Umwelt als bewegungsfördernde Merkmale identifiziert. In einigen Studien wird die räumliche Umwelt mit Hilfe von GIS-Daten repräsentiert. Häufig werden jedoch auch subjektive Informationen der Befragten verwendet (subjektive Indikatoren), die in den entsprechenden Verhaltensbefragungen erhoben wurden.

Die Wirkungsstärke von Merkmalen der gebauten Umwelt wird in der Forschung unterschiedlich eingeschätzt. Einige Autoren vertreten die Position, dass festgestellte korrelative Zusammenhänge über einen Mechanismus der „Selbst-Selektion“ der Haushalte zustande kommen (aktivitätsorientierte Personen wählen demnach Wohnstandorte, die ihnen das gewünschte Aktivitätenspektrum ermöglichen).

Einige der Studien sind in einem sozialökologischen oder umweltpsychologischen Erklärungsmodell verankert, andere haben allerdings eine eher schwache theoretische Fundierung respektive sind primär explorativ angelegt.

Eine Reihe von Studien formuliert Hinweise auf Interventionen, die an den siedlungsstrukturellen und den verkehrlichen Rahmenbedingungen des Bewegungsverhaltens ansetzen. Begleitende Studien zur Implementierung von konkreten, strukturell wirkenden Umsetzungsmassnahmen sind allerdings selten. Noch seltener sind empirische Wirkungsanalysen bereits realisierter Umsetzungsmassnahmen (ex post-Evaluationen).

Der Arbeitsbericht gibt am Schluss einen Ausblick auf die nächsten empirischen Arbeitsschritte des Projekts:

- zum einen die Analyse von Daten des Schweizer Mikrozensus zum Verkehrsverhalten unter Einbezug von Daten, die die Struktur der gebauten Umwelt der im Mikrozensus befragten Personen abbilden sollen;
- zum anderen die Entwicklung und Bewertung von Massnahmen zur Bewegungsförderung, die an der gebauten Umwelt ansetzen will.

## Executive Summary

There is no doubt that insufficient physical activity is recognised as a risk factor for health and well being. Moreover, a lack of physical activity contributes to the increase of health care costs. A conservative calculation estimates the expenditure on 1.6 billion Swiss francs, based on data from end of 1990. This measure shows the prime importance for the national economy to promote health-affecting interventions on physical activity. Thus, within the Swiss research framework `Sports and Motion 2004-2007` the promotion of physical activity is an issue of major interest. The text at hand is a part of this research framework. It is an essential interim report of the project `Built Environment and Physical Activity - The Importance of Built Environment on Sporting and Everyday Physical Activity as well as the Significance of Human Powered Mobility (HPM)`. This study might be a contribution to the Swiss framework to health-enhancing physical activity (HEPA), which supports and facilitates the development of multisectoral approaches to physical activity promotion. This multisectoral concept contains several fields of activity, such as sports, health, education, town planning and transport. This working paper reviews the up-to date literature on built environment and physical activity and HPM. It becomes obvious that the research field of interrelations between built environment and physical activity is supported by studies and results mainly from the US, Canada, Australia and Europe. These studies bear out the causal relationship between the land use mix, density and opportunity on one hand, and the Human Powered Mobility on the other hand. The literature review stresses the empirical research on physical activity in the field of health science. Furthermore, there is an expanded focus on Human Powered Mobility out of the perspective of transport science. Additionally, studies out of the fields of urban and socialisation studies as well as environmental psychology were also analyzed with a view to the multisectoral approach to promote physical activity.

The issue at stake of this working paper are the following:

- A conspectus on the applied explanation models and theoretical orientations of research projects.
- An overview of the investigated spectrum of spatial characteristics of the research which is used to operationalise the built environment plus the array of the utilized statistical methods.
- An inspection of the results concerning the interrelation between built environment and physical activity. Respectively, on the participation in Human Powered Mobility.

The method of cross-sectional analysis dominates the field of research. Reviews of these studies reveal a statistical connection between the built environment and people`s behaviour. Apart from others, density and accessibility to opportunity structures in form of walking as well as aesthetical side design - the latter only sporadic - are identified as physical activity-enhancing determinants. Some studies use GIS (Geographical Information Systems) to match the spatial information and the data sets of individual behaviour. It is common to use individual information of the interviewees which has been obtained by surveys concerning individual behaviour - both sports and mobility behaviour. However, the degree of effect of the built environment on physical activity is discussed controversially: In fact, some authors claim that the causal influence of the built environment is a statistical fallacy because of a `self-selection` process. According to this, the households chose their residence by their interests on activity opportunities which can be realised in the immediate environment. Some of the studies follow the tradition of a social-ecological and environmental-psychological perspective, while the theoretical foundation of others is both rather weak and explorative. Various studies report interventions which have their starting point in general spatiostructural and transport conditions to influence mobility behaviour. However, monitoring studies for these interventions are rather seldom. Still more seldom are approaches for empirical effect-analysis of physical activity enhancing interventions (ex-post evaluations).

The working paper ends with an outlook on the planned empirical research of the project: On one hand, the analysis of the `Swiss 20005 Microcensus of Travel Behaviour` which has been enriched by spatial data concerning the built environment of the individuals in the data set is shown. On the other hand, the development and evaluation of measures to enhance physical activity by the built environment will be introduced.

# Inhaltsverzeichnis

<b>KURZFASSUNG</b>	<b>4</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>6</b>
<b>1. AUSGANGSLAGE UND UNTERSUCHUNGSFRAGEN</b>	<b>9</b>
<b>2. ÜBERBLICK ZUM STAND DER FORSCHUNG</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Disziplinäre Zugänge zum Thema</b>	<b>10</b>
2.1.1 Gesundheits- und Bewegungsforschung	10
2.1.2 Mobilitätsforschung	15
2.1.3 Umweltpsychologie	18
2.1.4 Raum- und Stadtforschung	20
2.1.5 Sozialisationsforschung	25
<b>2.2 Räumliche Untersuchungsmerkmale</b>	<b>28</b>
2.2.1 Konzeptionelle Ansätze	28
2.2.2 Dimensionen der gebauten Umwelt	30
2.2.3 Siedlungsstrukturmerkmale der Studie Marconi et al. (2006)	33
<b>2.3 Methodische Aspekte</b>	<b>35</b>
2.3.1 Theoretische Verankerung	35
2.3.2 Räumlicher Bezug der Indikatoren	35
2.3.3 Kontext-Informationen	35
2.3.4 Selbst-Selektion der Befragten	35
2.3.5 Isolation des Verhaltenseffekts der gebauten Umwelt	36
<b>2.4 Konzeptionelle Ansätze der Bewegungsförderung</b>	<b>37</b>
<b>3. WEITERES VORGEHEN</b>	<b>39</b>
<b>3.1 Empirische Analysen von körperlichen Aktivitäten sowie aktiver Bewegung im Verkehr</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Ansatzpunkte für eine Bewegungsförderung in strukturell wirkenden Politiken</b>	<b>40</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>42</b>



# 1. Ausgangslage und Untersuchungsfragen

Das Schweizer Rahmenkonzept der Bewegungsförderung ist einem multisektoralen Ansatz verpflichtet, bei dem Handlungsfeldern in den Bereichen Sport, Gesundheit und Bildung Aktivitäten im Bereich der Raumplanung und des Verkehrs zur Seite gestellt werden. Diese Konzeption kann auf neuere empirische Studien aus dem Ausland abgestützt werden, in denen ein Zusammenhang zwischen Merkmalen der physischen Umwelt und der körperlichen Aktivität sowie der Bewegung „aus eigener Kraft“ - hier der Eigenbewegung mit Verkehrsmitteln des Langsamverkehrs - festgestellt wurde. Das Ausmass und die Intensität der körperlichen Aktivität stehen wiederum, nach den vorliegenden Erkenntnissen, in einem positiven Zusammenhang mit dem Gesundheitszustand der Bevölkerung. Darüber hinaus kann die körperliche Aktivität und die Eigenbewegung im Alltag psychischen Nutzen haben, wie z.B. eine stärkere Selbstkompetenz, und auch soziale Nutzen, z.B. eine stärkere gesellschaftliche Partizipation und Integration, mit sich bringen.

Mit Blick auf massnahmendifferenzierte Interventionsansätze stellen sich daher mehrere Fragen, denen im Rahmen dieser Studie im Auftrag des Schweizer Bundesamts für Sport nachgegangen wird:

- Besteht auch in der Schweiz ein empirischer Zusammenhang zwischen der Struktur der physischen Umwelt – hier vor allem der gebauten Umwelt – der Häufigkeit und der Intensität von aktiver Mobilität und körperlicher Aktivität der Bevölkerung?
- Und falls dieser Zusammenhang feststellbar ist: Wie ist dann die Bedeutung der einzelnen umweltbezogenen Einflussfaktoren und deren voraussichtliche Wirkungsstärke im Vergleich zu sozio-demographischen und sozio-kulturellen Faktoren sowie zu verkehrsbezogenen Einstellungen einzustufen?
- Wenn Faktoren aus dem Bereich der physischen Umwelt als relevant eingestuft werden: mit welchen Instrumenten und Massnahmen können sie mit dem Ziel einer Bewegungsförderung gestaltet gestaltet werden?
- Mit welchen Hemmnissen institutioneller oder operativer Art ist ein solche Interventionsansatz konfrontiert?
- Und wie kann dem in einer Kooperation mit anderen Disziplinen - wie z.B. der Raumplanung, der Verkehrsplanung, der Gesundheitsvorsorge - sowie einzelnen Akteurs- oder Interessengruppen begegnet werden?

Landesweite empirische Studien zum differenzierten Einfluss von Umweltmerkmalen auf die aktive Bewegung im Langsamverkehr sowie die körperliche Aktivität im Alltag liegen in der Schweiz noch nicht vor. Für solche Untersuchungen ist aber mittlerweile mit dem Mikrozensus Verkehrsverhalten 2005 eine neue, landesweite Datengrundlage vorhanden. In dieser umfangreichen Befragung Schweizer Haushalte wurde nicht nur die aktive Mobilität der Haushaltsmitglieder „aus eigener Kraft“, also zu Fuss, mit dem Velo, Skateboard und Inline-Skates detailliert erhoben. Der Datensatz enthält auch selbstberichtete Angaben über die Häufigkeit, Dauer und Intensität körperlicher und sportlicher Aktivität.

Die Daten des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten sollen im Rahmen der Studie „Gebaute Umwelt und körperliche Aktivität/Langsamverkehr“ ausgewertet werden. Als eine Grundlage für die Entwicklung des Analysekonzeptes wurde eine Literaturanalyse vorgenommen, deren Ergebnisse im Folgenden in Form eines Arbeitsberichts dargestellt werden.

## 2. Überblick zum Stand der Forschung

Die folgende Aufarbeitung des Forschungsstandes verfolgt drei Ziele: Auf der einen Seite wird beabsichtigt, die für das Projekt relevante Literatur zu erschliessen und einen entsprechenden Überblick über den Forschungsstand im Sinne eines klassischen Literaturberichts zu geben. Ausgehend vom Gegenstandsbereich des Projekts umfasst dies allem voran den aktuellen Stand

- zur theoretischen Ausrichtung der Forschungsprojekte einschliesslich der verwendeten Erklärungsmodelle,
- zum Spektrum der für die eigene Studie relevanten räumlichen Untersuchungsmerkmale, die die gebaute Umwelt abbilden,
- zu den angewandten statistischen Analyseverfahren.

Es werden ausgewählte Ergebnisse zu den in verschiedenen Studien ermittelten Zusammenhängen zwischen der gebauten Umwelt und den betrachteten Verhaltensmerkmalen (körperliche Aktivität) berichtet, um Anhaltspunkte für die spätere Formulierung eigener Zusammenhangshypothesen zu erhalten.

Ausserdem werden Aussagen der Forschung zu geeigneten Interventionsansätzen rekapituliert, wobei ein Schwerpunkt auf strukturell wirkenden Massnahmen im Bereich der Siedlungs-, Infrastruktur- und Verkehrsplanung gelegt wird. Diese Auswertung soll auch der Vorbereitung der eigenen Arbeitsschritte dienen, die in Zusammenarbeit mit Fachleuten aus dem Bereich der Raum- und Verkehrsplanung eine Bewertung und Konkretisierung entsprechender Interventionsansätze zum Ziel haben.

Die Literaturanalyse bezieht sich insbesondere auf empirische Studien.

### 2.1 Disziplinäre Zugänge zum Thema

Die Art und das Ausmass von körperlichen Aktivitäten sowie der Eigenbewegung im Verkehr wird von verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen untersucht, die jeweils spezifische Erkenntnisinteressen, Erklärungsansätze und methodische Zugänge aufweisen. Grundsätzlich gilt, dass der Blick auf das Verhältnis der Trias gebaute Umwelt - körperliche Aktivität - Gesundheit interdisziplinär ist (vgl. Stokols 1996). Einzelbefunde der Forschung und die dahinter stehenden Untersuchungsansätze werden daher nachfolgend in einem interdisziplinären Überblick beleuchtet. Dabei wird auf folgende Disziplinen Bezug genommen:

- Gesundheits- und Bewegungsforschung
- Verkehrs- resp. Mobilitätsforschung
- Umweltpsychologie
- Sozialisationsforschung
- Raum- und Stadtforschung.

#### 2.1.1 Gesundheits- und Bewegungsforschung

##### Erkenntnisinteresse

Ein beträchtlicher Anteil der Schweizer Bevölkerung – 64 % nach aktueller Schätzung – bewegt sich aus gesundheitlicher Sicht zu wenig. Während bei den körperlichen und sportlichen Aktivitäten nach einem Rückgang in den 1990er Jahren zumindest in der Deutschschweiz eine Trendwende zu erkennen ist, muss bei der Bewegung im Zusammenhang mit der Alltagsmobilität (z.B. Zufussgehen, Velofahren) in Fortsetzung des Trends der letzten Jahrzehnte mit einem weiteren Rückgang gerechnet wer-

den. Selbst bei sportlichen Aktivitäten ist der Anteil der Personen, die sich motorisiert zum Ort der Sportausübung bewegen, sehr hoch (vgl. Stettler 1997).

Mit dem US-Bericht über physische Aktivität aus dem Jahr 1996 drang es ins Bewusstsein, dass auch mit dem alltäglichen Zufussgehen zur Haltestelle, zu Läden und zur Arbeit die Empfehlung von mindestens 30 Minuten Bewegung am Tag erfüllt werden kann (vgl. Frank, Kavage & Litman 2006). Nicht nur Sport, sondern auch das reguläre Gehen und andere körperlich-aktive Fortbewegungsformen haben positive Effekte auf die Gesundheit, wie die seither intensivierete Erforschung von Häufigkeit, Dauer und Intensität der körperlichen Bewegung zeigt. Es werden Zusammenhänge zwischen der aktiven Bewegung und der Vermeidung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebserkrankungen und Diabetes hervorgehoben (Martin 2005). Darüber hinaus erhält die physische Aktivität die Muskulatur aufrecht, unterstützt die mentale Gesundheit und wirkt vorbeugend gegen Übergewicht. Durch häufige körperliche Bewegung kann Krankheiten entgegengewirkt werden.

Andererseits verursacht die ungenügende körperliche Aktivität eines Teils der Schweizer Bevölkerung nach konservativen Schätzungen auf Basis von Bewegungsdaten aus dem Jahr 1999 direkte Behandlungskosten von 1.6 Mrd. Franken pro Jahr. Sie ist für 1,4 Mio. Erkrankungen und knapp 2000 Todesfälle pro Jahr verantwortlich (Martin, Beller et al. 2001, S. 84). Sensitivitätsrechnungen mit Ansätzen auf Basis der Mindestempfehlungen für körperliche Aktivität kommen sogar auf noch höhere Gesundheitskosten von 4 Mrd. Franken (ebd., S. 85).

In der Gesundheitsforschung haben in den letzten Jahren Ansätze an Bedeutung gewonnen, die mögliche strukturelle Voraussetzungen für eine Veränderung des Bewegungsverhaltens untersuchen - unter anderem environmentale Bedingungen und hier vor allem Bedingungen im Bereich der gebauten Umwelt, seltener der natürlichen Umwelt. Anlass dafür war unter anderem die Ansicht, dass eher kurzfristig wirkende Interventionsansätze - z.B. persuasive Massnahmen im Rahmen Motivationskampagnen - durch längerfristig wirkende strukturelle Massnahmen ergänzt werden müssen, will man die Wirksamkeit gesundheitsfördernder Interventionen dauerhaft erhöhen (vgl. Frank, Kavage, Litman 2006). Weil die Forschung der letzten rund 20 Jahre starke Zusammenhänge zwischen Gesundheit und Bewegung erkennen liess, traten deshalb auch die bewegungsfördernden strukturellen Bedingungen der gebauten Umwelt stärker in den Fokus der empirischen Forschung. Mit dieser thematischen Ausrichtung gelangte man an eine Schnittstelle zu Fragen, denen auch andere Disziplinen, wie z.B. die Mobilitätsforschung und die ökologische Psychologie nachgehen.

### **Betrachtung der gebauten Umwelt**

Vor allem seit Mitte der 1990er Jahre wird der Einfluss der gebauten Umwelt auf körperliche Aktivitäten als Thema der Gesundheitsforschung thematisiert. In diesen Forschungszusammenhängen wird das Zusammenspiel von gebauter Umwelt, körperlicher Aktivitäten und Gesundheit behandelt. Die Untersuchungen haben – teilweise auf der Basis eines sozialökologischen Ansatzes der Bewegungsförderung (Sallis et al. 2004) - das Ziel, die Umweltdeterminanten der körperlichen Aktivität zu finden, um diese dann mit Interventionen im Sinne der Bewegungsförderung zu verändern (Schmid 2005).

Die gebaute Umwelt, die durch Merkmale der Siedlungsstruktur und der Verkehrsinfrastruktur beschrieben werden kann, stellt nach diesen Ansätzen eine Determinante für die Häufigkeit, Dauer und Intensität der körperlichen Aktivität dar. Die Gestaltung der gebauten Umwelt bietet demnach ein Potential für eine gezielte Bewegungsförderung.

Ein exemplarisches Denkmodell von Frank, Kavage & Litman (2006) zeigt, wie die menschlichen Aktivitätsmuster durch die Gesundheit und die gebaute Umwelt wechselseitig beeinflusst werden können (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Exemplarisches Denkmodell nach Frank et al. (2006)



Quelle: nach Frank, Kavage & Litman 2006

Der empirische Zusammenhang von körperlicher Aktivität und Gesundheit ist bereits gut belegt. Eine Vielzahl von Studien zeigt einen positiven Zusammenhang von Dauer, Intensität und Häufigkeit der physischen Bewegung auf das körperliche Wohlbefinden. Häufige körperliche Bewegung trägt danach zur Vermeidung von depressiver Verstimmungen, Diabetes, Osteoporose, Bluthochdruck bei - um einige der positiven Einflüsse zu nennen.

Aktuell kreisen die Forschungen daher verstärkt um den Zusammenhang von gebauter Umwelt und körperlicher Aktivität. Einzelne Analysen untersuchen auch den direkten Einfluss der gebauten Umwelt auf gesundheitsbezogene Indikatoren, wie z.B. dem Body Mass Index (vgl. z.B. Frank et al. 2004; Ewing et al. 2006).

Merkmale der gebauten Umwelt werden auf verschiedene Arten einbezogen: in Form von statistischen Daten für Raumeinheiten (z.B. Quartiere), in Form von selbstberichteten Einschätzungen der Befragten zur Situation in ihrem Wohnumfeld sowie in zunehmendem Masse auch durch eine umfassende, „objektive“ Charakterisierung der Verhaltensumwelt von Probanden mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen (z.B. Owen et al. 2005).

### **Verhaltensrelevanz der gebauten Umwelt**

Es liegen insbesondere aus der US-amerikanischen, kanadischen und australischen Forschung verschiedene Synthesen und Reviews vor, die einen Überblick über wesentliche Erkenntnisse bisheriger Studien geben (vgl. Handy 2005a; Ewing et al. 2001, Bauman et al. 2002, Abraham et al. 2007).

Beispielhaft sei die Arbeit von Frank, Kavage und Litman (2006) erwähnt, die u.a. folgende Befunde berichtet: In einer Vielzahl von nordamerikanischen Studien wurde festgestellt, dass die Siedlungsstruktur stark das Ausmass physischer Bewegung beeinflusst: In zersiedelten Räumen und Stadtgebieten mit geringer Siedlungsdichte wird ein hoher Anteil der Wegzeiten im Auto verbracht. Festzustellen ist hier ein entsprechend höherer Anteil übergewichtiger und fettleibiger Bewohner. In städtischen Wohnumgebungen mit einer Erreichbarkeit von Zielen (Läden, Parks, Schulen) im fussläufigen Entfernungsbereich nimmt die Autobenutzung dagegen ab und es kann hier unter günstigen Verhältnissen die empfohlene tägliche Dauer von aktiver Bewegung durch Gehen und Radfahren erreicht werden. In Portland liegt z.B. die Gehdauer pro Person in den urbansten Quartieren fast vier Mal höher als in Quartieren mit geringer Urbanität. Als wichtige Faktoren für die Gehbeteiligungsdauer stellten sich in einer Studie aus Atlanta die Siedlungsdichte, die Mischung verschiedener Nutzungen (z.B. für Wohnen, Arbeiten, Einkaufen, Erholen) und die Netzverknüpfung respektive Netzdichte (street connectivity) heraus. Auch ist statistisch feststellbar, dass die Verfügbarkeit von Frei- und Erholungsräumen und deren Distanzen zur Wohnung mit dem Zufussgehen zusammen hängt.

Für eine Reihe von siedlungsräumlichen Merkmalen wurden denn auch signifikante statistische Korrelationen mit Gesundheitsindikatoren, wie dem Body Mass Index, dem Ausmass der Fettleibigkeit, Bluthochdruck und verschiedenen chronischen Erkrankungen festgestellt. Zum Beispiel wurde ermittelt, dass Übergewicht und die damit verbundenen Krankheiten zu einem Teil auf Zersiedelung, also

eine Siedlungsstruktur mit geringer Dichte und geringer Erreichbarkeit von Einrichtungen zurückzuführen sind (Sturm und Cohen 2004; Frank et al. 2004; Ewing et al. 2006). Ewing und seine Kollegen (2006, S. 472) vermuten, dass die untersuchten US-Jugendlichen in ihrem Alltagsleben aktiver sind und häufiger in Eigenbewegung unterwegs sind (z.B. Zufussgehen, Treppen steigen). Sie verweisen allerdings auf die noch zu schwache empirische Evidenz in den wenigen vorliegenden Studien zum Zusammenhang von Übergewicht resp. Fettleibigkeit und gebauter Umwelt. Nelson et al. (2006, S. 115) haben konträre Ergebnisse erhalten, indem sie ihre Analysen auf Quartierstypen („neighborhood clusters“) basierten, in denen neben der Siedlungsdichte auch das soziale Profil der Bewohner berücksichtigt war.

Cervero und Kockelmann (1997) konstatieren, dass eine fussgängerfreundliche Gestaltung des Verkehrsraums signifikant mit dem Gehverhalten des Untersuchungsgebiets korrespondiert. Die Anwohner zeichnen sich beispielsweise durch eine geringere Anzahl an PW-Fahrten in der Freizeit aus. Handy (1993) weist nach, dass gut angeordnete Einkaufsmöglichkeiten innerhalb von Quartieren die Anzahl an Wegen zu Fuss positiv beeinflussen können.

Im Review von Bauman et al. (2001, S. 11) wird der Zusammenhang von verschiedenen Merkmalen der gebauten Umwelt und anderen möglichen Determinanten mit der körperlichen Aktivität (physical activity) verglichen. Dabei wird für die objektive Erreichbarkeit/Zugänglichkeit von Einrichtungen ein eher schwacher Zusammenhang mit der körperlichen Aktivität vermerkt, für die subjektiv wahrgenommene Erreichbarkeit kein nachgewiesener Zusammenhang. Susan Handys Review von Studien zum Verkehrsverhalten sowie von solchen zur körperlichen Aktivitäten weist differenziertere Effekte nach (2005a, S. 66-67; 2005b, S. 27). Bezogen auf das Zufussgehen wirken nach ihrer Auswertung vor allem die folgenden räumlichen Strukturmerkmale positiv:

- die Bevölkerungsdichte (besonders häufig nachgewiesen)
- die Arbeitsplatzdichte (teilweise)
- die Diversität der Flächennutzung
- der Grad der fussgängerfreundlichen Gestaltung der Umgebung
- die Nähe zu Zielen wie Läden und Parks
- ein traditioneller (städtischer) oder urbaner Typ des Wohngebiets.

Neben den im engeren Sinne infrastrukturbezogenen Einflussgrössen wird in mehreren Studien die ästhetische Qualität der Wohnumfeld und der physischen Umwelt/Landschaft als ein bewegungsfördernder Faktor ermittelt (vgl. die von Abraham et al., 2007, S. 38-38, zitierten Arbeiten).

Wendel-Vos et al. (2004) stellten einen Zusammenhang zwischen der Anzahl Grünflächen und Erholungsräumen in einer Stadt und der Zeit, die Menschen auf dem Fahrrad verbringen, fest (zit. in Abraham et al. 2007, S. 38).

Vereinzelt finden sich Studien, die keine oder inkonsistente Beziehungen zwischen Merkmalen der gebauten Umwelt und der körperlichen Aktivität ermittelten. Stahl et al. (2001) fragten die Probanden ihrer internationalen Studie nach den wahrgenommenen Möglichkeiten für körperliche Aktivitäten im Wohngebiet sowie nach den Angeboten von Sportvereinen und den bewegungsfördernden Angeboten der Gemeinde. In bivariaten und multivariaten Analysen ergaben sich zwar positive Zusammenhänge zur erhobenen physischen Aktivität der Befragten (diese aber nur ein binär in aktiv/nicht aktiv unterschieden). Bei Kontrolle des Herkunftslandes im multivariaten Modell verschwand dieser signifikante Zusammenhang aber wieder (Stahl et al. 2001, S. 6). Es traten in diesem Fall offenbar auch kulturelle Einflussmuster auf, die auch bei Analysen für die Schweiz zu beachten sind. Als stärkste Erklärungsgrösse für körperliche Aktivität erwies sich in dieser Studie die wahrgenommene soziale Unterstützung zu Gunsten einer körperlichen Aktivität. Für Interventionsstrategien ist dies ein wichtiger Befund.

## Massnahmenbezug

In der Gruppe der 23 europäischen Mitgliedsländer der Weltgesundheitsorganisation WHO haben mittlerweile acht Länder, darunter die Schweiz, Dokumente auf nationaler Ebene erarbeitet, die die körperliche Aktivität im Zusammenhang mit Verkehr respektive Mobilität zum Gegenstand haben ([http://www.euro.who.int/hepa/projects/20061113\\_5/](http://www.euro.who.int/hepa/projects/20061113_5/), Zugriff am 8. Juni 2006).

Es wurden vereinzelt Pilotprojekte durchgeführt, bei denen die Motivation der Bevölkerung mit Infrastrukturmassnahmen kombiniert wurde (so vor allem im United Kingdom, vgl. Thommen Dombois et al. 2006, S. 14, 19). Die Begleitforschung zu solchen Massnahmenansätzen ist allerdings noch am Anfang. Nur ein Teil der Projekte misst die Wirksamkeit der implementierten Massnahmen (Thommen Dombois et al. 2006, S. 24).

Die Förderung eines „bewegungsfreundlichen Siedlungsraumes“ wurde in den Pilotgemeinden Bremgarten und MuttENZ (mit dem Instrument des Gemeinde-Sportanlagenkonzeptes) unternommen. Zwei der drei vom Bundesamt für Gesundheit im Rahmen des Aktionsplans Umwelt und Gesundheit geförderten Pilotvorhaben veränderten - mit unterschiedlicher Ausrichtung - strukturelle Rahmenbedingungen: In der Siedlung „Mittlere Telli“ in Aarau wurden unter anderem Aufwertungen des Wohnumfeldes initiiert, die zu einem Aufenthalt im Freien motivieren; in der Region Crans-Montana wurden Strassengestaltungen und eine Verkehrsberuhigung realisiert, die Einheimische und Touristen zum Gehen animiert (vgl. Bundesamt für Gesundheit 2007). Thommen (2003) dokumentiert weitere Einzelprojekte.

Andere Projekte setzen nicht primär an den siedlungsstrukturellen Bedingungen in der Siedlung an, sondern betreiben Bewegungsförderung im Rahmen von Aktivierungs- oder Sensibilisierungskampagnen (Thommen, Braun-Fahrländer, Martin-Diener 2005a). Auch die Aktion „schweiz.bewegt“ kann in diesem Zusammenhang genannt werden.

Im Rahmen der Interventionsforschung (auch *Policy*-Forschung) sind Konzepte dafür erarbeitet worden, wie über eine indirekte Einflussnahme, unter Einbezug der gebauten Umwelt, die Aktivitätsmuster positiv in Richtung körperlicher Bewegung beeinflusst werden können. Sallis, Baumann und Pratt (1998) schlagen z.B. vor, die Radwege auszubauen und die Qualität der Gehsteige zu verbessern. Als direkt wirkende Massnahmen setzen sie daneben auf *Awareness*-Programme und Prämien für körperlich aktive Personengruppen.

Auch die World Health Organisation WHO (Regional Office for Europe) empfiehlt multisektorale Ansätze auf Ebene der Gemeinden (vgl. Edwards, P., Tsouros, A., 2006, S. 36-40). Probleme bereiten aus Sicht dieser WHO-Studie die Zersiedlung und die damit verbundene Abhängigkeit vom Personenwagen, die zu geringe Verfügbarkeit von Grünanlagen in Wohnungsnähe in vielen Städten, die geringe Priorität des Zufussgehens und Radfahrens bei den Verkehrsinvestitionen und die mangelnde Verkehrssicherheit, die viele Menschen von einer aktiven Bewegung abhält (ebd., S. 9). Als Ansatzpunkte („design elements“) für Verbesserungen im Bereich der gebauten Umwelt werden die Strassengestaltung, die Flächennutzung, die Standortplanung von Erholungseinrichtungen, Parks und öffentlichen Gebäuden sowie das Verkehrssystem genannt (Edwards, P., Tsouros, A., 2006, ix)

Die auf die gebaute Umwelt abzielenden Interventionen werden teilweise in Strategien des „smarth growth“ (USA, Kanada) eingebunden, die den Disziplinen der Stadtplanung und der Verkehrsplanung einen hohen Stellenwert einräumen und damit auch institutionelle Fragen der Stadtentwicklung berühren (vgl. Frank, Kavage & Litman 2006). Es bestehen hier deutliche Parallelen zu Strategien einer nachhaltigen Stadt- oder allgemeiner Raumentwicklung in der Schweiz. In ihren Handlungsempfehlungen kommen Frank und seine Kollegen zum Schluss, dass stadtplanerische Verbesserungen in Siedlungsraum und verkehrsplanerische Massnahmen grundlegend sind, um Anreize für ein verstärktes Zufussgehen und Velofahren setzen und zu einer geringeren Pkw-Benutzung beizutragen. Die Umsetzung solcher Massnahmen sollte nach ihrer Meinung jeweils durch bewusstseinsbildende Kampagnen begleitet werden, die zu Verhaltensänderungen motivieren. Umgekehrt sollte man bei der Umset-

zung von Aktivierungs- und Motivierungskampagnen parallel immer auch erkennbare Veränderungen in der gebauten Umwelt vornehmen.

### 2.1.2 Mobilitätsforschung

#### Erkenntnisinteresse

Ein Thema der Verkehrsforschung ist die Modellierung des Verkehrsverhaltens zum Zweck der besseren Abschätzung von planerischen Massnahmen ex ante. Nach einer Phase der Verkehrsmodellierung, die sich auf Aggregate als Analyseeinheiten bezieht (wie z.B. verhaltenshomogene Personengruppen), treten seit etwa der Mitte der 1980er Jahre Individualverhaltensmodelle in den Vordergrund. Dies vor allem mit dem Ziel, die Gründe des Verkehrsverhaltens - genauer der Mobilität - differenzierter zu erfassen und für Prognosen und ex ante Evaluationen nutzbar zu machen. Versucht wird dabei, über die sozio-demografischen Merkmale der Personen hinaus auch individuelle psychische und sozial-psychologische Determinanten des Verhaltens einzubeziehen. In diesem Zuge wurden diverse empirische Mobilitätsanalysen durchgeführt, die Ansätze insbesondere aus der Psychologie und der Soziologie integrierten:

- Sozial-psychologische Ansätze wie z.B. die Theorie des geplanten Verhaltens, die verhaltensbezogene Einstellungen, soziale Verhaltensnormen und die wahrgenommene Möglichkeit, ein bestimmtes Verhalten ausüben zu können, als Determinanten von Verhaltensintentionen konzipieren (Bamberg, Bien & Schmidt, P. 1995; Dürholt und Pfeiffer 1997; Verron 1986; vgl. als Überblick über weitere soziale Kognitionstheorien MAX 2007, S. 8-16)
- Bedürfnistheoretische Ansätze, die Mobilitätsbedürfnisse als Verhaltensmotivatoren untersuchen (vgl. Fastenmeier 2003)
- Rational-Choice-Ansätze, die das Mobilitätsverhalten primär unter Nutzen- und Aufwands Gesichtspunkten - Zeitaufwand, Kosten und Komfort - betrachten (Bamberg 1996; Franzen 1997; Diekmann und Preisendörfer 1992)
- Lebensstilansätze (Götz et al. 2003).

In Bezug auf die Frage, mit welchen Massnahmen Verhaltensänderungen in Bezug auf die Verkehrsmittelnutzung erreichbar sind, wird meistens die Verlagerung von Pw-Fahrten auf öffentliche Verkehrsmittel thematisiert, der Langsamverkehr resp. die Eigenbewegung ist eher selten ein Thema.

#### Betrachtung der gebauten Umwelt

Die gebaute Umwelt ist in vielen vorliegenden empirischen Analysen nicht explizit oder in den einbezogenen Erklärungsgrössen nur indirekt enthalten:

- in Analysen auf Basis des rational choice-Ansatzes indirekt in Form unter anderem aus dem Zeit- und Kostenaufwands für die einzelnen Verkehrsmittel, der sich unter anderem aus der Verteilung von Aktivitätszielen und der Qualität der einzelnen Verkehrsangebote ergibt;
- in Analysen auf Grundlage der Theorie des geplanten Verhaltens indirekt in der modellierten Einflussgrösse „wahrgenommene Verhaltenskontrolle“, die die von den Individuen eingeschätzte Einfachheit wiedergibt, ein bestimmtes Verhalten (z.B. Zufussgehen zu einem Ziel) unter gegebenen strukturellen Bedingungen tatsächlich ausführen zu können;
- in Lebensstil-Ansätzen wird räumlichen Bedingungen gewöhnlich kein eigener Einfluss auf das Verhalten beigemessen; stattdessen wird von den Vertretern dieses Ansatzes angenommen, dass die einzelnen Lebensstilgruppen jeweils spezifische Präferenzen, z.B. für Wohnstandorte und Aktivitätsziele, haben.

Einige neuere empirische Studien zum Verkehrsverhalten haben explizit Merkmale der gebauten Umwelt in ihre multivariaten Analysen des Verkehrsverhaltens einbezogen und ihre Effektstärke im Verhältnis zu anderen potenziellen Determinanten untersucht (z.B. Kitamura et al. 1997; siehe auch Abschnitt unten).

Zusammenhänge zwischen gebauter Umwelt und Mobilität werden häufig unter dem Begriff „*land use and travel behaviour*“ (Raumnutzung und Verkehrsverhalten) diskutiert. Explizite Analyse des Fuss- und Veloverkehrs in Abhängigkeit von siedlungsräumlichen Gegebenheiten finden sich allerdings noch selten. Mittlerweile stehen zuverlässige Verfahren zur Erhebung des Verkehrsverhaltens zur Verfügung (Axhausen 2000), gerade bei der Erfassung von kurzen Fusswegeetappen sind allerdings immer noch Nachbesserungen sinnvoll (Chalasan und Axhausen 2005), will man kurze Distanzen vollständig erfassen.

### **Verhaltensrelevanz der gebauten Umwelt**

Über die Stärke des Einflusses der gebauten Umwelt auf das Verkehrsverhalten gehen die Meinungen noch auseinander.

Dies kann auch daran liegen, dass sehr verschiedene Verhaltensmerkmale untersucht werden und verschiedene Arten von Untersuchungsdesigns verwendet werden:

- Analyse des Verhaltens von Individuen aus Befragungsdaten;
- Analyse von aggregierten Verhaltensdaten (z.B. auf der Ebene von Quartieren oder Gemeinden);
- Vergleiche des Verhaltens in Gebieten mit unterschiedlicher Struktur.

In einer Reihe von empirischen Studien konnte gezeigt werden, dass die Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln sehr starken Einfluss auf das Verkehrsverhalten nimmt (vgl. Simma 2000, Simma & Axhausen 2001), was sich unmittelbar auch auf die aktive Bewegung „aus eigener Kraft“ zu Fuss und mit dem Velo auswirkt (Sauter et al. 2005). Dabei steht die Verfügbarkeit eines Personenwagens und eines öV-Abos wiederum mit dem räumlichen Kontext der Bewohner in einem Zusammenhang (Marconi et al. 2006).

Einige wenige Studien beziehen darüber hinaus mobilitätsbezogene Einstellungen in die Analyse ein und stellen einen je nach Fahrtzweck differenzierten Einfluss dieser Determinanten auf das Mobilitätsverhalten fest (vgl. z.B. Preisendörfer et al. 1999 in Bezug auf das verkehrsbezogene Umweltbewusstsein). In Analysen von Kitamura et al. (1997) waren Einstellungsvariablen für die statistische Erklärung des untersuchten Mobilitätsverhaltens im Vergleich zu den betrachteten Variablen der Verhaltensumwelt vergleichsweise bedeutsamer (mit statistisch grösserer Varianzaufklärung).

Bei den einzelnen Merkmalen der gebauten Umwelt wird immer wieder der Effekte der Siedlungsdichte (Einwohner pro Hektar Siedlungsfläche) auf die Nutzung von Personenwagen gezeigt. Mit zunehmender Dichte nimmt z.B. die durchschnittliche PW-Kilometerleistung der Bevölkerung ab (vgl. Ewing et al. 2001), die Bedeutung der Eigenbewegung zu Fuss und mit dem Velo nimmt dagegen zu. Analog sind die Befunde von Newman und Kenworthy (1999) in Bezug auf den Treibstoffverbrauch für Personenwagen im Quervergleich internationaler Metropolen zu interpretieren. Die Ergebnisse beziehen sich allerdings nicht auf Daten von Individuen, sondern von Aggregaten (den Metropolen) und werden von den Autoren auch nicht multivariat, sondern bivariat ermittelt (eine zusätzliche Einflussgrösse stellt nach den Tabellen von Newman und Kenworthy offensichtlich auch der Treibstoffpreis dar).

Der Anteil des Fuss- und Veloverkehrs steigt darüber hinaus mit zunehmender Mischung von verschiedenen Nutzungen im Siedlungsraum (vgl. Lee and Moudon 2004).

Die Erreichbarkeit von Infrastruktureinrichtungen und anderen Aktivitätszielen ist neben dem Fahrzeugbesitz auch von der Qualität der Verkehrsinfrastrukturen und dem Verkehrsangebot abhängig.



Ein Aspekt ist dabei die Dichte des Strassen- oder Wegenetzes. Ein engmaschiges, vernetztes Strassennetz ermöglicht in Wohngebieten eine bessere Erreichbarkeit als ein System, das sich, in den USA, durch viele Einbahnstrassen auszeichnet (vgl. Southworth und Owens 1993). Die Strassennetzdichte wird in v.a. in US-amerikanischen Studien häufig als ein Angebotsmerkmal der Siedlungen einbezogen; dabei wird häufig eine Operationalisierung mit Hilfe der Anzahl Kreuzungen pro Siedlungsfläche vorgenommen. Dieses Merkmal ist nach Greenwald und Boarnet (2001) auch für den Fussverkehr relevant. Die Autoren stufen eine Dichte von mehr als 50 Kreuzungen pro Quadratkilometer als förderlich für den Fussverkehr ein.

Aus der Verkehrsplanung ist bekannt, dass sich die vorhandene Verkehrsinfrastruktur auf die Verkehrsentscheidungen und somit auf die Verkehrsnachfrage in der Form auswirken, dass Verbesserungen z.B. bei der Strasseninfrastruktur Verkehr „induzieren“ kann, weil für die Verkehrsteilnehmer in gleicher Zeit weiter entfernte Ziele erreichbar sind und die Fahrtweiten ansteigen; häufig ergeben sich in diesem Zuge auch Modal-Split-Effekte, z.B. Umstiegeeffekte zu Lasten des Langsamverkehrs oder des öffentlichen Verkehrs. Die Effekte von Verbesserungen der Infrastruktur für die Nahmobilität (Fuss- und Veloverkehr) wurden erst selten systematisch untersucht. Aber auch hier können Veränderungen im individuellen Entscheidungsspielraum, sich aktiv oder passiv fortzubewegen, erwartet werden. Zum Beispiel zeigen Studien, dass bei der Einführung von Zonen mit Tempobeschränkungen für den Autoverkehr der Anteil des Velo- und Fussverkehrs zunimmt (vgl. Wyme, 1992). Dies kann daran liegen, dass das Umfeld für das Zufussgehen attraktiver wird. Denkbar sind auch Umstiegeeffekten vom Auto auf den Langsamverkehr.

In den Niederlanden wurde mit Regressionsanalysen der statistische Zusammenhang zwischen verschiedenen vermuteten Einflussgrössen und der Velonutzung für einen Querschnitt von Städten untersucht (vgl. Fietsberaad 2006, S. 12-14). Die zu erklärende Verhaltensgrösse war die velobezogene Mobilitätsrate (Velofahrten pro Einwohner und Tag). Zu den untersuchten potenziellen Einflussgrössen zählten auch vier planerisch beeinflussbare Grössen: das Reisezeitverhältnis bei der Velo- und Pw-Nutzung im Stadtgebiet, die Höhe der Parkgebühren, der Anteil der mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegten Wege an allen Wegen sowie die Siedlungsfläche der Stadt. Die Analysen zeigten, dass alleine diese vier Grössen im statistischen Sinne rund 40% der Unterschiede in der Velonutzung zwischen den Städten „erklärten“ (im statistischen Modell mit insgesamt 11 unabhängigen Variablen wurde immerhin 73% der Varianz erklärt). Die Velo-Nutzung ist in jenen Städten höher, in denen die Reisezeit mit dem Velo für städtische Fahrten niedriger als mit dem Auto ist, in denen höhere Parkgebühren erhoben werden, in denen das Velofahren nicht durch die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel substituiert wird sowie in Städten, die eine nicht zu ausgedehnte Stadtfläche aufweisen (also tendenziell in Klein- und Mittelstädten). In jenen Städten, die alle oder einige dieser Grössen mit Massnahmen der Verkehrs- und Raumplanung zu Gunsten des Velos beeinflusst hatten, lagen demnach überdurchschnittlich hohe Velo-Nutzungsraten vor. Dies lässt einen kombinierten verkehrs- und stadtplanerischen Ansatz zu Gunsten des Velos aussichtsreich erscheinen (zur Diskussion mit Bezug auf andere, weniger velofreundliche Städte in Skandinavien vgl. Fiddies & Markström, 2007).

Förderlich für die Partizipation am Fussverkehr ist auch die Verfügbarkeit und fussläufige Erreichbarkeit von Angeboten zur Erholung im Freien. Giles-Corti et al. (2005) weisen einen statistischen Zusammenhang zwischen der Erreichbarkeit von an den Wohnort angrenzenden Parks und der Teilnahme am Fussverkehr nach.

In Untersuchungen zur Freizeitmobilität, die der sogenannten „Fluchttheorie“ nachgehen (vgl. Fuhrer und Kaiser 1994, Meyrat-Schlee 1993), wurden die Wohnverhältnisse in ihrem Einfluss auf das Freizeitverkehrsverhalten untersucht. Empirisch muss die unterstellte Hypothese, wonach unattraktive Wohnverhältnisse zum Aufsuchen weiter entfernter Freizeitziele führen, allerdings in Frage gestellt werden (vgl. auch Schlich und Axhausen 2003).

Die meisten Mobilitätsuntersuchungen beziehen sich entweder auf ein Verhalten an einem Stichtag oder auf ein generell für einen Zeitraum berichtetes Verhalten. Erst vereinzelt wurde das Mobilitäts-

verhalten über einen längeren Zeitraum (eine oder mehrere Wochen) untersucht, so z.B. im Rahmen des deutschen Mobilitätspanels für den Zeitraum von einer Woche. Für die aktive Bewegung im Langsamverkehr, gemessen über die Anzahl der Tage in der Woche mit eigenständigen Wegen zu Fuss oder mit dem Velo, erwiesen sich nach den Daten des deutschen Mobilitätspanels die Erreichbarkeit von Freizeiteinrichtungen und eine Wohnlage in Grossstädten, mit Ausnahme der Quartiere in Stadtrandlage, als förderlich (vgl. Schad et al. 2001).

Prozesseffekte werden bislang erst selten untersucht. In letzter Zeit wird betont, dass solche Effekte vermehrt auch in Bezug auf die Raum-Verkehrs-Interaktion zu betrachten seien. Geier et al. (2001, S. 23-24) haben festgestellt, dass sich das Verkehrsverhalten von Zuzüglern, die im Zuge einer Stadt-Umland-Wanderung in Umlandgemeinden von Berlin gezogen sind, vom dem der Einheimischen deutlich unterscheidet. Dies deshalb, weil die Zuzüglern, trotz gleichem räumlichen Umfeld am Wohnort, ihre Aktivitäten im Bereich der Arbeit und teilweise auch in der Freizeit noch in stärkerem Masse im Zentrum ausüben. Auf individueller Ebene gilt es daher, die Migrationsgeschichte der untersuchten Personen zu berücksichtigen. Wo dies nicht möglich ist, sollte zumindest die Wohndauer am Wohnort in die Analyse einfließen.

### **Massnahmenbezug**

Im Siedlungsraum vorhandene Barrieren in Form von schlecht ausgebauten Fusswegen und nicht vorhandenen Velowegen lassen die Verkehrsmittelwahlentscheidung zugunsten einer aktiven Fortbewegung ausfallen. Ein verkehrsplanerischer Ansatz besteht deshalb in der Beseitigung solcher Barrieren für die Eigenbewegung zu Fuss und mit dem Velo und in der Erhöhung der Dichte der für diese Verkehrsmittel geeigneten Netze (vgl. Litman 2003; Saelens et al. 2003, Frumkin et al. 2004). Dies kann noch durch die Gestaltung des Verkehrsraums in Siedlungen im Sinne einer auf eine Temporeduzierung des fahrenden Verkehrs ausgerichtete Verkehrsplanung unterstützt werden, wie am Beispiel des Schweizer Konzepts der Begegnungszonen gezeigt werden kann. Solche Massnahmen erhöhen insgesamt die Eignung des Verkehrssystems für eine Eigenbewegung im Alltag.

Auf kommunaler Ebene hat die Stadt Zürich im Rahmen ihrer Mobilitätsstrategie eine Teilstrategie Fussverkehr entwickelt, die die Handlungsfelder Netzstruktur, Umfeldqualität und Bewusstseinsbildung umfasst (vgl. Stadt Zürich 2003). Weitere Teilstrategien der Stadt Zürich mit möglichen Auswirkungen auf die körperliche Aktivität der Einwohner betreffen die Gestaltung öffentlicher Verkehrsräume, den Einkaufs- und Freizeitverkehr, die Hauptstrassen, den Kombinierten Verkehr und die Massnahmen für die Gruppe der Behinderten, Betagten und Kinder.

Verkehrsforscher - wie auch Raumplaner (siehe unten) - sehen in Gebieten mit einer relativen hohen Siedlungsdichte die Möglichkeit gegeben, Wege, die in weniger verdichteten Gebieten - häufig gezwungenermassen - mit dem Auto durchgeführt werden, mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückzulegen. Und weil mit der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel auch Zu- und Abgangswege zu Fuss verbunden sind, könne dies auch einen Anreiz für eine häufigere Eigenbewegung zu Fuss und mit dem Velo setzen. Zudem wird die aus Sicht der Verkehrsforschung sehr wichtige Mediator-Variable Pw-Besitz nach einigen Studien ebenfalls durch die Siedlungsdichte beeinflusst.

### **2.1.3 Umweltpsychologie**

#### **Erkenntnisinteresse**

In umweltpsychologischer Sicht stehen die Systemzusammenhänge und darin enthaltene Rückkopplungen zwischen dem Individuum und den Umweltbedingungen - der sozialen sowie der gebauten und

natürlichen Umwelt - im Vordergrund. Diese Perspektive wurde auch auf Fragen des Mobilitätsverhaltens angewandt.

Bei der Analyse der Verkehrsmittelwahl nimmt demnach die Bestimmung der von den Individuen wahrgenommenen Verhaltensumwelt, allgemeiner der Mensch-Umwelt-Beziehung, eine besondere Bedeutung ein (vgl. Heine 1995, S. 371). Es wird angenommen, dass menschliches Verhalten nicht nur von den Eigenschaften einer Person abhängt, sondern von der sozialen und physischen Umwelt mitbestimmt wird. Eine Prognose des Verhaltens einer Person ist weniger aufgrund der Kenntnis der individuellen Eigenschaften einer Person als aufgrund der räumlich-materialen und sozialen Situation, in der das Verhalten stattfindet („behavior setting“), möglich (vgl. Flade 1994, S. 320).

### **Betrachtung der gebauten Umwelt**

Nach Molt (1990, S. 557) ergibt sich ein Einfluss der Umwelt auf das Verhalten in zweifacher Hinsicht:

- die Umweltbedingungen ermöglichen spezifische Verhaltensweisen („Affordanz“)
- von den Umweltbedingungen gehen Handlungsanweisungen aus („Aufforderungscharakter“ der Umwelt nach Lewin) und es sind darin spezifische Handlungsregeln niedergeschrieben.

Da in der ökologischen Psychologie Systemeffekte explizit berücksichtigt werden (vgl. Stokols 1996, S. 172), ist ein umweltpsychologischer Zugang nicht statisch, sondern dynamisch:

- So gibt es Rückkopplungen, die den möglichen Handlungsraum der Person betreffen: Der Pw-Besitz verändert z.B. den Orbit, d.h. den Raum, in dem sich die Ziele der Person befinden können und kann damit die Ziel- und Wegstruktur, gegebenenfalls auch die Lage der Wohnung verändern. Für Molt gehört daher der Führerausweiserwerb und der Pw-Erwerb zu den grundlegenden „emanzipatorischen Entscheidungen“, die nachgelagerte Entscheide - z.B. die Verkehrsmittelwahl im Alltag - mitbestimmen. Diese Folgewirkungen werden allerdings bei einer derartigen grundlegenden Entscheidung vom Individuum nicht mitbedacht (vgl. Molt 1990, S. 557).
- Rückkopplungen im System selbst sorgen z.B. dafür, dass die Verkehrsmittelwahl auch als Nachfrage nach Verkehrswegen wirkt, dies wiederum über die Verkehrsplanung zu einer Veränderung der Raumstruktur führt und dies dann die Bedingungen für das zukünftige Mobilitätsverhalten verändert.
- Wenn sich durch den Pw-Besitz die Umwelt des Verkehrsteilnehmers verändert hat, führen intrapersonale Rückkopplungen z.B. zu einer Veränderung der Informationen über die Verfügbarkeit von Angeboten des öffentlichen Verkehr und des Langsamverkehrs, über den Kostenaufwand sowie den Zeitaufwand für diese Verkehrsmittel.

Eingebettet in die Psychologie als Disziplin behandeln die umweltpsychologischen Studien überwiegend die individuellen Motivatoren der Verkehrsmittelbenutzung; die Umweltseite wird expliziter als bei einstellungsorientierten Ansätzen in die Betrachtungen einbezogen, aber im Mobilitätskontext bislang selten ausführlich operationalisiert. Heine (1995, S. 373 ff) z.B. nennt unter den von ihm unterschiedenen zwölf Motivatorbündeln für die Pw-Nutzung im Alltag als Umweltmerkmal nur die garantierte automobilen Infrastruktur, die Autofahrern eine grössere Auswahl über Wegziele als Nicht-Autofahrern bietet.

Einen systematischen Ansatz hat Alfonzo (2005, S. 819 ff) in einem sozial-ökologischen Erklärungsmodell entwickelt. Darin setzt sie die von den Personen wahrgenommene Eignung von verschiedenen Umweltmerkmalen für das Zufussgehen - die „Affordance“ - mit fünf für das Zufussgehen relevanten Bedürfnissen in eine Beziehung und verknüpft damit in ihrem Erklärungsmodell individuelle Bedürfnisse („walking needs“) mit Umweltmerkmalen. Von den fünf Bedürfnisebenen ihres Modells ordnet Alfonzo vier Ebenen der „urban form“ (Siedlungsstruktur) zu:

- die Zugänglichkeit für Fussgänger („accessibility“)
- die Sicherheit („safety“)
- den Komfort („comfort“)
- die Annehmlichkeit („pleasurability“).

Ausserdem konzipiert Alfonzo (2005) noch das grundlegende Bedürfnis der „feasability“ im Sinne einer prinzipiellen Möglichkeit, eine Aktivität überhaupt zu Fuss erledigen zu können. Dieses Bedürfnis betrachtet sie aber unabhängig von den anderen vier auf die Siedlungsstruktur bezogenen Bedürfnisebenen (siehe Alfonzo 2005, Figure 1 auf S. 820). Die Entscheidung zu Fuss zu gehen, wird im Modell von Alfonzo durch Merkmale der Person, des sozialen und kulturellen Kontextes sowie des regionalen Kontextes moderiert. Als Beispiele für solche räumlichen Kontextmerkmale nennt Alfonzo z.B. das (Mikro-)Klima am Wohnort, die geografische Lage (z.B. ein Wohnort an der Küste) und die Topographie (S. 821).

### **Verhaltensrelevanz der gebauten Umwelt**

Die räumlichen Kontextmerkmale wirken im Modell von Alfonzo nicht direkt - umwelt-deterministisch - auf die Bereitschaft, zu Fuss zu gehen. Sie moderieren vielmehr den Entscheidungsprozess, der an der Aktualisierung vorhandener Bedürfnisse und der Wahrnehmung der Bedürfniserfüllung in der persönlichen Umwelt ausgerichtet ist (vgl. Alfonzo 2005, S. 821). Der empirische Test dieses Modells ist im Rahmen einer Dissertation noch in Arbeit.

### **Massnahmenbezug**

Aus umweltspsychologischen Ansätzen werden eine Reihe von Massnahmen abgeleitet, die im Kern darauf hinführen sollen, dass die Verkehrsteilnehmer einen anderen Umgang mit ihrer Umwelt lernen und damit auch ihre subjektiven Handlungsmöglichkeiten erweitern (Dierkes & Fietkau 1988, S. 161 ff; als praktisches Beispiel z.B. Schmidt & Littig 1994). Dies kann bedeuten, dass sie ihre Kompetenz im Umgang mit den Verkehrsmitteln verbessern (vgl. Kalwitzki 1994) oder die Wahl der aufgesuchten Aktivitätsziele überprüfen oder aufgrund geschickt gesetzter Anreize lernen, Verhaltensgewohnheiten wie die „automatisierte“ Autobenutzung aufzugeben, wenn auch zuerst im Rahmen von Tests (vgl. Kirpal & Müller 1997).

Stokols (1996, 290) plädiert dafür, den „fit between people and their surrounding“ im Rahmen von Programmen zur Gesundheitsförderung zu verbessern. Die Interventionen sollen dabei auch Verbesserungen in Bezug auf die „controllability, flexibility, responsiveness“ der physischen (und sozialen) Umwelt zum Ziel haben. Übertragen auf planerische Fragen liesse sich daraus unter anderem die Forderung ableiten, Veränderungen der gebauten Umwelt partizipativ mit den Benutzern vorzunehmen, um Lösungen zu finden, die die Spielräume für ein flexibles Verhalten in Eigenbewegung im öffentlichen Raum und im Verkehrsraum vergrössern.

## **2.1.4 Raum- und Stadtforschung**

### **Erkenntnisinteresse**

Die Raumforschung stellt die Frage, wie der Siedlungsraum mit Bezug auf die Bedürfnisse der Bevölkerung und der Wirtschaft möglichst gut und effizient organisiert werden kann. In der Regel findet dabei eine Orientierung an normativen Entwicklungskonzepten statt, wie z.B. dem Konzept der konzentrierten Dezentralisation in der Schweizer Raumplanung (auf nationaler Ebene), Konzepten einer

Raumentwicklung entlang von Entwicklungsachsen in regionaler Perspektive oder auf die Siedlungsdichte und die Nutzungsmischung bezogenen Konzepte auf lokaler Ebene.

Der Zusammenhang von Raumentwicklung und Verkehr wird dabei schon seit langem in seinen beiden Wirkungsrichtungen betrachtet:

- die Beeinflussung der Raumentwicklung durch den Bau von Verkehrsinfrastrukturen einerseits,
- die durch die räumliche Organisation von Wirtschaft und Gesellschaft ausgehenden Folgen auf den Verkehr andererseits.

Diese zweite Blickrichtung hat angesichts eines rasanten Verkehrswachstums und eines damit verbundenen hohen Ressourcenverzehrs unter anderem zu der Frage geführt, ob mit Instrumenten der Raumplanung eine effizientere Organisation des Verkehrs - mit geringerem Ressourceneinsatz - erreicht werden könnte. In diesem Zusammenhang entstanden eine Reihe von empirischen Studien, die dem Zusammenhang von strukturellen räumlichen Bedingungen und dem Verkehrsverhalten nachgegangen sind und dabei das Verhalten von Individuen unter Einbezug von Merkmale des untersuchten Wohnortes (vgl. z.B. Dangschat et al. 1982; Marconi et al. 2006, Scheiner & Holz-Rau im Erscheinen) oder das Mobilitätsverhalten für Gebiete mit unterschiedlicher Siedlungsstruktur untersucht haben (vgl. z.B. Kagermeier 1997; Motzkus 2002).

### **Betrachtung der gebauten Umwelt**

In der raumplanerischen Praxis sowie in der raumbezogenen Forschung sind vor allem die folgenden Strukturmerkmale der gebauten Umwelt relevant (vgl. Marconi et al. 2006, S. 7; Frehn 1995, S. 103):

- die Siedlungsdichte (vor allem bezogen auf Einwohner und Arbeitsplätze),
- die auf die Siedlungsfläche bezogene Mischung von Funktionen/Nutzungen wie Wohnen, Arbeiten, Erholung respektive Freizeit, Einkaufen, Sich Bilden,
- der verfügbare Freiraum,
- die Ausstattung und Qualität der öffentlichen/sozialen Infrastruktur.

Im weiteren Sinne wird auch die Art und Qualität der Verkehrsinfrastruktur zu den Strukturmerkmalen gezählt (vgl. Frehn 1995, S. 103), kann aber mit dem raumplanerischen Instrumentarium selten direkt beeinflusst werden, sondern fällt in den Gestaltungsraum der sektoralen Verkehrsplanung.

Siedlungsstrukturmerkmale werden auf verschiedenen Ebenen der räumlichen Planung und durch entsprechend viele Akteure gestaltet: im Rahmen der kommunalen Nutzungsplanung, der interkommunalen Kooperation (soweit realisiert), der kantonalen Richtplanung, der Agglomerationsprogramme Verkehr und Siedlung unter Mitwirkung von Kantonen und Gemeinden sowie der nationalen Raumentwicklung im Rahmen der Sachplanungen des Bundes und der konzeptionellen Raumentwicklung (Raumkonzept Schweiz).

Ansätze der Raum- und Stadtforschung weisen zuweilen das Defizit auf, ohne Verhaltensmodelle zu arbeiten, die geeignet wären, eine Beziehung zwischen realisiertem Verhalten und den Merkmalen des räumlichen Kontextes herzustellen. Ihnen wird daher manchmal auch vorgehalten, einen Umweltdeterminismus zu verfolgen. Aufgrund des Betrachtungsgegenstandes werden Analysen in der Regel für Raumeinheiten (städtische Teilgebiete, Gemeinden als ganzes, Regionen oder Siedlungstypen) durchgeführt.

### **Verhaltensrelevanz der gebauten Umwelt**

In den der Raumplanung zugrunde liegenden normativen Grundsätzen wird angenommen, dass

- disperse Siedlungsstrukturen ausserhalb der Kernstädte,

- eine ungünstige - d.h. geringe - Nutzungsmischung innerhalb der Siedlungen sowie
- eine räumliche Konzentration von privaten und öffentlichen Infrastruktureinrichtungen

einen Anstieg motorisierter „erzwungener“ längerer Wege zur Folge haben und die Chancen der Eigenbewegung der Bürger reduzieren.

Empirische Studien auf der Grundlage von Analysen für räumliche Aggregate (z.B. Gemeinden, Raumtypen) zeigen eine Variation insbesondere der Verkehrsleistung mit Personenwagen zwischen Räumen unterschiedlicher Siedlungsstruktur (vgl. Motzkus 2002; Kutter 1993a).

Aufgrund der Dauerhaftigkeit der geschaffenen Siedlungsstrukturen haben damit einmal geschaffene räumliche Strukturen - so die Annahme - langfristige Wirkungen auf das Verhalten.

Bereits seit langem thematisiert wird dies in Bezug auf die zunehmende räumliche Trennung der „Funktionen“ Wohnen, Arbeiten und Sich Erholen (Freizeit), die im Zuge der fortgeschrittenen Industrialisierung erfolgte (vgl. Schilling und Linton 2005). Mit ihr wird als Folge ein Anstieg der motorisierten Wege, vor allem im Privaten Verkehr (motorisierten Individualverkehr) und eine Abnahme von Wegen in Eigenbewegung verbunden. Eberhard (1996, S. 79) weist darauf hin, dass in kleineren, kompakten Städten die räumliche Mischung von Funktionen nicht entscheidend ist, also in diesem Fall eher die Kompaktheit der Siedlung und ihre begrenzte Ausdehnung eine Rolle spielt. Auch Sieber (1995, s. 98) verweist auf die potenziell grosse Zahl von Einwohnern, die in stärker verdichteten Städten ihre Ziele im Stadtzentrum im Langsamverkehr erreichen können.

In der Planungstheorie sind die skizzierten Zusammenhänge nicht sehr umstritten. In der empirischen Forschung bestehen allerdings unterschiedliche Meinungen über die Stärke der Beziehung zwischen siedlungsstrukturellen Merkmalen und dem individuellen Verkehrsverhalten (vgl. Marconi et al. 2006, S. 8):

- Ein Teil der Forschenden verweist mit empirischen Studien auf die Raumabhängigkeit des Verkehrsverhaltens (z.B. Kutter 1993a, 1993b, Cervero 1996; Cervero & Kockelman 1997; Ewing et al. 1994, Newman & Kenworthy 1999, Frank, Kavage & Litman 2006, Holtzclaw 1994).
- Andere Forscher sprechen von einer weitgehenden Raumunabhängigkeit des Verkehrsverhaltens oder kommen zum Schluss, dass die Wirkungsstärke von siedlungsstrukturellen Merkmalen auf das Verhalten vergleichsweise gering ist (vgl. z.B. Kitamura et al. 1997; Bagley & Moktharian 2002, Crane 2000, S. 18).

Im Hinblick auf die Wirkungsstärke von raumplanerischen Konzepten warnen einige Autoren vor allzu grossen Erwartungen. Betont wird aber auch, dass deren Wirkungen deutlich erhöht werden können, wenn ergänzend zu den strukturell wirkenden Massnahmen ordnungs- und preispolitische Massnahmen (z.B. zur Verteuerung der Treibstoffe oder des Parkens) ergriffen werden (vgl. Sieber 1995, S. 101). Auch aufgrund der in Zukunft voraussichtlich weiter steigenden Treibstoffkosten kann die Bedeutung raumplanerischer Massnahmen noch zunehmen und zu einer grösseren Attraktivität der Nahmobilität und damit auch der Eigenbewegung führen. Ein weiteres unterstützendes Mittel zur Förderung der Nähe sieht Kutter (1993, S. 83) in der „Entschleunigung“ des Autos, weil dann nahegelegene Standorte relativ an Attraktivität gewinnen. Zudem, kann ergänzt werden, kann dann mehr Verkehrsraum für den Langsamverkehr zu Verfügung gestellt werden und Gefährdungen durch den motorisierten Verkehr verringern sich.

Eine Möglichkeit zur Überprüfung allfälliger kausaler Zusammenhänge besteht in der Analyse von Wirkungen durchgeführter baulich-gestalterischer Veränderungen oder in der Analyse des Mobilitätsverhaltens von Personen vor und nach Umzügen. Empirische Studien dazu liegen bislang nur wenige vor. Bei Umzügen aus der Kernstadt ins Stadtumland lässt sich bei den Zuzüglern eine teilweise Beibehaltung der Aktivitätsziele am alten Wohnort festhalten, so dass die Strukturen am neuen Wohnort nur für bestimmte Aspekte der Mobilität der Zuzüglern - z.B. das Einkaufen - verhaltenswirksam werden (Geier et al., 2001, am Beispiel des Umlandes von Berlin).

### Analysen für die Schweiz

In einer explorativen Studie des Bundesamtes für Raumentwicklung wurden mit Daten des Mikrozensus Verkehrsverhalten 2000 multivariate Zusammenhangsanalysen unter Einbezug von Siedlungsstrukturmerkmalen durchgeführt, in denen als abhängige Variablen die Tagesdistanz von Personen (über alle Verkehrsmittel hinweg), die Verkehrsmittelverfügbarkeit u.a. in Abhängigkeit von Siedlungsstrukturmerkmalen sowie die Verkehrsmittelwahl beim Einkaufen untersucht wurde (vgl. Marconi et al. 2006, Simma et al. 2004). Nachfolgend dazu einige Ergebnisse:

Wie auch aus anderen Studien schon vermutet wird, ist die Tagesdistanz in erster Linie von der Verfügbarkeit der Mobilitätswerkzeuge abhängig und diese wird wiederum stark von sozioökonomischen Grössen beeinflusst (S. 26). Die Tagesdistanzen sind pro Person jeweils im Sinne partieller Effekte geringer bei

- hoher Siedlungsdichte in der Gemeinde,
- tendenziell in grösseren Städten,
- bei grösserer Distanz zur nächsten Agglomeration,
- bei höherer Siedlungsdichte im Wohnumfeld,
- bei geringerer Distanz zu Versorgungseinrichtungen sowie bei
- grösserer Distanz zur nächsten Haltestelle des öffentlichen Verkehrs (dies wegen eines indirekten Effekts über einen selteneren Besitz von ÖV-Abonnementen sowie einer geringeren Wegeanzahl).

Die Tagesdistanzen im Langsamverkehr wurden in dieser Studie nicht untersucht. Der Umkehrschluss von den oben berichteten Zusammenhängen auf Bedingungen, die kurze Distanzen fördern, ist möglich. Ob die Mobilität dann aber in Form der Eigenbewegung durchgeführt wird (oder z.B. mit kurzen Pw-Fahrten) kann ohne weitere Analysen noch nicht gesagt werden.

Die siedlungsstrukturellen Bedingungen wirken einerseits direkt auf die Tagesdistanzen. Andererseits können sie aber auch die Verfügbarkeit von Personenwagen und öV-Abonnementen beeinflussen; sie haben insofern eine doppelte Relevanz. Der Zusammenhang zwischen der Erreichbarkeit von Gelegenheiten und der Autoverfügbarkeit ist nach den Analysen für das Jahr 2000 gegeben, tritt aber weniger deutlich als erwartet hervor. Weite Distanzen zu Versorgungseinrichtungen und eine niedrige Dichte erhöhen zwar die Wahrscheinlichkeit, über ein Auto zu verfügen. Die Distanz zum nächsten Agglomerationszentrum (also die regionale Wohnlage), zum Gemeindezentrum (also die Zentralität in der Gemeinde) sowie die Wohnlage in Bezug auf Haltestellen des öffentlichen Verkehrs sind hingegen ohne Einfluss auf den Pw-Besitz (vgl. Marconi et al 2006, S. 25f).

Die Verkehrsmittelwahl beim Einkaufen steht in der Schweiz auf Basis der Daten aus dem Jahr 2000 in einem Zusammenhang mit der im Nahbereich der Haushalte verfügbaren Einkaufsfläche (Marconi et al. 2006, S. 54): Der Anteil der Wege mit Verkehrsmitteln des motorisierten Individualverkehrs nimmt mit steigender Verkaufsfläche im Wohngebiet ab, der Anteil des Langsamverkehrs nimmt dagegen zu. Neben der rein quellbezogenen Analyse wurde auch eine zielbezogene Analyse durchgeführt: Personen mit einer schlechten Nahversorgung im Wohnquartier gehen überdurchschnittlich häufig in Einkaufszentren und grosse Städte einkaufen. Rund 50% der Besucher von Einkaufszentren stammt zum Beispiel aus Gebieten, in denen es in einem Radius von 300 m um die Wohnung keine Läden oder nur Läden mit insgesamt maximal 100 Quadratmeter Verkaufsfläche gibt (S. 54f).

Multivariate Analysen zur Nutzung des Autos beim Einkaufen zeigten keine sehr klaren Abhängigkeiten zu Merkmalen der Detailhandelsstruktur. Von den einbezogenen Merkmalen hing nur die Anzahl kleiner Läden (bis 100 Quadratmeter Verkaufsfläche) statistisch signifikant, und mit negativer Wirkungsrichtung, mit der Wahl von Verkehrsmitteln des MiV zum Einkaufen zusammen (S. 58). Wenn mehrere kleine Läden im Wohngebiet vorhanden sind, werden demnach seltener Pw oder motorisierte Zweiräder zum Einkaufen im Nahbereich bis maximal 3 km Entfernung benützt. Je grösser die Anzahl

kleiner Läden im Wohngebiet ist, umso wahrscheinlicher wird es, dass zu Fuss oder mit dem Velo eingekauft wird.

Empirische Untersuchungen von Holtzclaw (1994) zeigen für die USA ebenfalls Zusammenhänge zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsaufwand im motorisierten Verkehr: Es konnte bei einem Siedlungsvergleich in Kalifornien nachgewiesen werden, dass Bewohner aus funktional durchmischten Gebieten um ein Drittel geringere Pw-Kilometerleistungen aufwiesen als ihre Vergleichsgruppe aus den Vorstädten.

### Massnahmenbezug

Die Raumentwicklung setzt aktuell Impulse zur Schaffung kompakter Agglomerationen über das Instrument der „Agglomerationsprogramme Verkehr und Siedlung“. Die Förderung der Bewegung ist darin kein explizites Ziel, die Verbesserung der Situation für den Langsamverkehr ist aber ein Kriterium für Beiträge des Bundes an die Agglomerationen. Die Möglichkeiten zur Berücksichtigung des Langsamverkehrs in den Agglomerationsprogrammen sind in einer Arbeitshilfe dargestellt (Bundesamt für Strassen 2007). In einigen Agglomerationsprogrammen wurden die Verkehrsauswirkungen der vorgesehenen Massnahmen im Siedlungsraum (Siedlungsbegrenzung, Innenentwicklung) *ex ante* mit Verkehrsmodellen abgeschätzt. Allerdings wurden die Wirkungen für den Fuss- und Veloverkehr und damit die aktive Alltagsbewegung meistens nur überschlägig ermittelt – unter anderem, weil die erforderlichen Modellierungsgrundlagen in der Praxis noch nicht verbreitet sind.

Eine Verknüpfung zwischen Sport, Bewegung und Raumplanung erfolgt im Instrument des Nationalen Sportanlagenkonzeptes. Aber auch in Planungsempfehlungen finden sich vereinzelt Hinweise auf eine Gestaltung zu Gunsten der Bewegung zu Fuss und mit dem Velo; so in den Empfehlungen zur Anlage und Erschliessung von publikumensintensiven Einrichtungen.

Die Auswirkungen realisierter grösserer städtebaulicher Massnahmen auf die Alltagsbewegung wurden bisher nur sehr vereinzelt untersucht: Eine Befragung von Zuzüglern in das städtebaulich verdichtete zentrumsnahe Vauban-Quartier in Freiburg im Breisgau ergab eine intensivere Nutzungen insbesondere des Velos sowie des Zufussgehens und der öffentlichen Verkehrsmittel nach dem Zuzug (vgl. Nobis & Welsch 2003; Heuer et al. 2003, S. 89-91). Die Motorisierungsrate in diesem Quartier (mit hohem Anteil junger Familien) ist entsprechend niedrig: Anfang 2004 betrug sie 85 angemeldete Motorfahrzeuge auf 1000 Bewohner (vgl. Fabian 2007, S. 3).

Eberhard (1996) stellt die Auswirkungen der in der Stadt Rheinbach langfristig betriebenen Stadtentwicklungspolitik dar, die auf den Erhalt einer kompakten Kernstadt mit Hilfe einer räumlichen Konzentration verschiedener Einrichtungen und Funktionen zielte und hohe Anteile kurzer Wege sowie im Langsamverkehr zurückgelegter Wege zum Ergebnis hatte.

Eine stärkere Berücksichtigung der Folgen von planerischen Entscheiden wie auch realisierten Planungen auf die Aktivität und die Alltagsbewegung könnte prinzipiell im Rahmen von Nachhaltigkeitsbeurteilungen erfolgen, die als Beurteilungsmethodik für Konzepte und Pläne entwickelt wurden. Darüber hinaus kann das Instrument der Gesundheitsverträglichkeitsprüfung (GVP) auf planerische Fragen übertragen werden, wenngleich dem einige institutionelle Hindernisse entgegen stehen (vgl. Litzistorf 2006).

Heterogen sind in der Fachliteratur die diskutierten konzeptionellen Ansätze zur Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens durch Instrumente der Raumplanung. Die Empfehlungen reichen von

- übergeordneten Entwicklungskonzeptionen, wie z.B. dem der dezentralen Konzentration in polyzentralen Metropolregionen (vgl. Motzkus 2001, S. 203) respektive dem Modell der „kompakten Städte in polyzentrischen Regionen“ (vgl. Apel 2001 et al., S. 31), die vor allem auf eine Verminderung der Distanzen im motorisierten Verkehr abzielen,
- der „interurbanen Vernetzung“ ausserhalb der grossen Agglomerationsräume (Stiens 1994)



- über gemeindebezogene Ansätze zur Förderung kompakter Siedlungsstrukturen (vgl. Eberhard 1996)
- bis hin zu quartiersbezogenen Ansätzen, die z.B. das Gewährleisten einer attraktiven Einzelhandelsversorgung oder einer hohen Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum zum Ziel haben.

Andere Autoren weisen auf die Wichtigkeit hin, das Abwandern von Einwohnern aus den Städten in die Agglomerationsgürtel zu verhindern und zu diesem Zweck Massnahmen der Innenentwicklung umzusetzen (vgl. Geier et al., 2001, S. 26).

Im Rahmen der Stadt- und Raumplanung können verschiedene planerische Handlungsprinzipien dazu eingesetzt werden, die Mobilität stadtverträglich zu gestalten (vgl. Holz-Rau & Kutter 1995). Beckmann (2007, S. 26) nennt als Prinzipien die Sicherung resp. Förderung von

- Dichte/Mindestdichte („Verträglichkeit“)
- Mischung, Nähe/Nachbarschaft („nahräumliche Erreichbarkeit“)
- Polyzentralität (gesamstädtische bzw. regionale Erreichbarkeit)
- Qualität des Stadtraums, Strassenraums, Freiraums
- Erweiterung von Formen öffentlicher und privater Angebote (stationäre Angebote, mobile Dienste, internetgestützte Dienste, Transportdienste)
- Erreichbarkeitsmanagement
- Bodenmanagement.

Beckmann plädiert dafür, die möglichen vielfältigen Handlungsansätze in „integrierte Stadtentwicklungskonzepte“ einzubinden (S. 27-29) und gegenüber traditionellen raumplanerischen Ansätzen das Spektrum der Handlungsfelder zu erweitern auf

- die Beeinflussung verkehrsverursachender Prozesse,
- die Förderung von Entkopplungsstrategien im Bereich der Mobilität,
- den Einsatz organisatorischer Massnahmen, insbesondere von Massnahmen des Mobilitätsmanagements (als nachfrageorientiertem Ansatz),
- die Umsetzung akzeptanz- und umsetzungsfördernder Prozesse („soft policies“),
- die Adressierung multimodaler Personengruppen.

Im Handlungsfeld „Beeinflussung verkehrsverursachender Prozesse“ sieht Beckmann (2007, S. 29) vor allem folgende Ansätze als relevant an:

- das verbesserte Management von Raumstrukturen und Raumnutzungen im städtischen und regionalen Zusammenhang („Stadt- und Regionalentwicklung“),
- die Verbesserung der Standortqualitäten in Wohnquartieren, Stadtteilzentren und Innenstädten,
- die Ausgestaltung von Anreizen durch verursachergerechte Kostenanlastungen für Flächenbeanspruchungen, Verkehrsleistungen sowie für Verkehrsauswirkungen,
- die Information und Beratung auf allen Mobilitätsebenen (Wohnstandortwahl, Betriebsstandortwahl, Wahl bevorzugter Standorte der Personen für ihre Haupttätigkeiten und die Wahl ihrer Aktionsräume, alltägliches Mobilitäts-/Verkehrsverhalten).

## 2.1.5 Sozialisationsforschung

### Erkenntnisinteresse

Aus Sicht der Sozialisationsforschung geht es – auf das vorliegende Thema fokussierend – um die Auswirkungen der gebauten Umwelt auf die Bedingungen des Aufwachsens der Kinder. Dabei sind

bisher die sozialen und entwicklungspsychologischen Fragen im Vordergrund gestanden, in den letzten Jahren werden aber auch die bewegungsspezifischen Aspekte wesentlich häufiger thematisiert. Dies hat mit der Zunahme von Kindern mit Übergewicht und gesundheitlichen Folgeproblemen wie Diabetes Typ II, erhöhtes Risiko für Osteoporose, Herz-Kreislaufkrankungen etc. zu tun (vgl. Martin, Wyss et al. 2006), wie sie zuerst vor allem in angelsächsischen Ländern als alarmierend konstatiert wurden.

Der Zusammenhang von gebauter Umwelt, Verkehrsbedingungen sowie Bewegung der Kinder lässt sich in eine Reihe von Teilfragestellungen aufschlüsseln. Dazu gehören die Bewegungsaktivitäten im Zusammenhang a) mit der alltäglichen, zielgerichteten Mobilität, b) mit dem Kinderspiel im Freien und c) mit organisierten Aktivitätsformen (z.B. in Sportvereinen).

### **Betrachtung der gebauten Umwelt**

#### Zielgerichtete Mobilität (Fokus Ausbildungswege):

In vielen Ländern wird festgestellt, dass Kinder immer häufiger mit dem Auto zur Schule gebracht werden und die Zahl der unabhängig zu Fuss zurückgelegten Schulwege seit den 70er-Jahren abnimmt (z.B. prominent: Hillman/Adams/Whitelegg 1992). Zudem werden vor allem jüngere Kinder vermehrt von ihren Eltern an die Hand genommen und zur Schule begleitet. Dies ist mit einer Reihe von negativen sozialen, psychischen und physischen sowie ökologischen Folgeerscheinungen verbunden: Verlust des Schulwegs als sozialer Erfahrungs- und Lernraum, Konzentrationsschwächen in der Schule, Bewegungsarmut, Verkehrschaos vor Schulhäusern, etc.

Hauptgrund für das zunehmende Bringen und Holen bzw. für die Begleitung ist der gefährliche Motorfahrzeugverkehr (Geschwindigkeit, Fahrzeugmenge) und die nicht-kindgerechte Infrastruktur: Komplexe Strukturen und Regelungen (z.B. Lichtsignalanlagen mit gleichzeitigem Abbiegegrün); fehlende Mittelinseln und aufgehobene Fussgängerstreifen, von Kindern gemiedene Unterführungen etc. Je gefährlicher der Schulweg, desto häufiger werden die Kinder begleitet oder hingebacht (vgl. Bringolf 2006, Sauter & Hüttenmoser 2002, Sauter 2003, Temperio et al. 2006)

Zwar zeigen die Auswertungen des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten, dass die Situation in der Schweiz noch nicht so dramatisch ist wie im Ausland (vgl. Sauter 2005) – nach wie vor gehen die meisten jüngeren Kinder zu Fuss zur Schule. Allerdings nimmt auch in der Schweiz der Anteil der mit dem Auto zur Schule gebrachten Kinder zu. Besonders dramatisch ist die zwischen 1994 und 2000 festgestellte Abnahme des Veloanteils um rund einen Drittel bei den 13-15-jährigen Kindern. Zwischen den Sprachregionen zeigen sich grössere Unterschiede, zwischen Stadt und Land sind sie hingegen gering (dies im Gegensatz z.B. zu Norwegen, vgl. Fyhri & Hjorthol 2006). Neben der Sprachregion haben vor allem die Distanz, das Geschlecht und insbesondere die Zahl der Autos im Haushalt einen grossen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl auf dem Schulweg. Wo kein Auto im Haushalt zur Verfügung steht, wird wesentlich häufiger das Fahrrad oder die eigenen Füsse für den Schulweg benutzt. Ein Befund, der durch ausländische Studien gestützt wird (vgl. z.B. für England: Baslington 2006). In den Mikrozensus-Analysen zu den Schulwegen wurden bisher keine Variablen zur gebauten Umwelt einbezogen. Das gleiche gilt in Bezug auf den zielgerichteten Freizeitverkehr, bei dem sich grundsätzlich ein ähnliches Bild wie bei den Ausbildungswegen ergibt, wobei der Anteil der Wege zu Fuss und mit dem Velo im Freizeitverkehr generell bedeutend tiefer liegt. Dies hat auch damit zu tun, dass die Kinder in ihrer Freizeit oft mit ihren Eltern unterwegs sind.

#### Nicht zielgerichtete Mobilität/Bewegung von Kindern (Kinderspiel):

Kinder sind sehr häufig auch nicht zielgerichtet mobil bzw. bewegungsaktiv: Sie spielen für Stunden draussen, rennen herum, spielen Ball, skaten, fahren Velo etc. (vgl. u.a. Bringolf 2006, Hüttenmoser & Degen-Zimmermann 1995, Zeiher & Zeiher 1994). Die Dauer der Bewegungsaktivitäten ist dabei nicht nur von der Jahreszeit, sondern bei jüngeren Kindern vor allem auch von der Möglichkeit abhän-

gig, allein nach draussen gehen zu können bzw. von den Eltern die Erlaubnis dazu zu erhalten. Wenn die Kinder allein im Freien spielen können, so tun sie dies wesentlich häufiger und länger als wenn dies nicht möglich ist (Fyhri & Hjorthol 2006, Blinkert 1996, Hüttenmoser & Degen-Zimmermann 1995). Unter guten Bedingungen werden auch wesentlich häufiger bewegungsintensive Aktivitäten und Spiele beobachtet (Sauter & Hüttenmoser 2006).

Wichtigstes Hindernis bei der Bewegungsentfaltung ist wiederum der Motorfahrzeugverkehr: sowohl der fahrende wie der parkierende. Bei ersterem ist nicht nur die Fahrzeugmenge und die durchschnittlich gefahrene Geschwindigkeit von Belang, sondern es genügen wenige schnell fahrende Autos, damit Eltern den Kindern das Spiel oder auch das unbegleitete Aufsuchen von Zielen verbieten (z.B. Besuch bei anderen Kindern). Ein grosses Problem stellen parkierte Fahrzeuge dar, da sie das Kinderspiel behindern und als Barriere wirken. Vor allem für kleinere Kinder sind zudem bauliche Hindernisse am Haus wie z.B. eine zu schwere oder abgeschlossene Haustüre, eine zu hoch angebrachte Klingel oder ein oberes Stockwerk als Wohnung ein Hindernis für ihr freies Spiel draussen. Hingegen sind sozio-ökonomische Faktoren für die Bewegung im Wohnumfeld oft zweitrangig. Öffentliche Spielplätze sind normalerweise kein Ersatz für ein spielfreundliches Wohnumfeld, da die Kinder dort hin begleitet werden müssen und die Bewegungsintensität bedeutend geringer ist (neben den eingeschränkten sozialen Interaktionen und der geringeren Spielvielfalt). Generell wird eine durch die Siedlungs- und Verkehrsentwicklung verursachte Verinselung der Lebensräume von Kindern festgestellt.

#### Organisierte Bewegungsaktivitäten (Lager, Sportvereine):

Zu den organisierten Bewegungsaktivitäten von Kindern liegen für die Schweiz nur wenige Angaben vor. Es gibt Angaben zu den Jugend+Sport-Aktivitäten, die besagen, dass über 80% der 11-jährigen ein solches Angebot nutzen (wobei hierzu z.B. auch Schul-Skilager gezählt werden). Fest steht auch, dass die Kinder immer jünger an organisierten Bewegungs- und Sportaktivitäten teilnehmen (vgl. verschiedene AutorInnen in Hüttenmoser 2002). In den Studien zu organisierten Aktivitäten wird jedoch selten ein Bezug zur gebauten Umgebung hergestellt. In einem kleinen Sample wurde festgestellt, dass Kinder, die nicht im Freien spielen dürfen, auch weniger an organisierten Aktivitäten teilnehmen (sowohl in Bezug auf die Häufigkeit wie die jeweilige Dauer). Das heisst, dass ihre aufgrund der schlechten Wohnumgebung eingeschränkte Bewegung nicht durch andere Bewegungsformen kompensiert wird (Sauter & Hüttenmoser 2006).

### **Verhaltensrelevanz der gebauten Umwelt**

Dass die Entwicklung und Bewegungsaktivitäten von Kindern durch den Autoverkehr und die darauf ausgerichteten Siedlungs- und Verkehrsstrukturen eingeschränkt werden, ist wissenschaftlich vielfach belegt. Noch unklar sind hingegen die *quantitativen* Auswirkungen und Zusammenhänge. Also zum Beispiel, wie genau sich die Zunahme der Schulwege mit dem Auto auf die Bewegungsaktivitäten der Kinder insgesamt auswirken. Und welche Wohnumfelder zu welchen Bewegungsintensitäten und dann zu welchen gesundheitlichen Vorteilen gegenüber anderen Wohnumfeldern führen. Hüttenmoser/Degen-Zimmermann (1995) haben anhand eines kleinen Samples festgestellt, dass Kinder, die nicht alleine draussen spielen können, bereits im Alter von fünf Jahren motorische Defizite aufweisen. Studien, die zurzeit in Ausarbeitung begriffen sind (z.B. Bringolf 2006 in der Schweiz, Mackett et al. 2006 in England) sollten hier weiteren Aufschluss geben, die auch erste Rückschlüsse auf sich gesundheitlich positiv auswirkende Wohnumfelder zulassen.

Zurzeit ist auch noch umstritten, inwieweit die bereits in jungen Jahren festgestellten Defizite, sich auf die spätere Entwicklung auswirken (so genanntes Tracking). Werden sich die Defizite auch ohne aktive Intervention in späteren Jahren wieder ausgleichen oder gleicht die Entwicklung eher einem Teufelskreis, indem bewegungsarme Kinder mit ihren Defiziten (z.B. beim Ballspiel) weiter ausgeschlossen werden, entsprechend mehr Gewicht ansetzen und noch mehr an den Rand gedrängt werden bzw. sich Ersatzbeschäftigungen vor dem Fernseher oder dem Computer zuwenden?

Noch weitgehend unklar ist auch, inwiefern sich die Gewohnheiten fortsetzen und Erfahrungen auf später übertragen werden. Das heisst z.B., ob Kinder, die häufig im Auto herumgefahren werden, auch später eine Auto-affine Haltung aufweisen und auf das Auto als zentrales Fortbewegungsmittel hin sozialisiert werden. Kann man tatsächlich vom Schulweg als einer Lehre für die Mobilität sprechen oder werden diese Verhaltensweisen von anderen, später wirkenden Einflussfaktoren überlagert?

### **Massnahmenbezug**

In Bezug auf die zielgerichtete Mobilität sind die zentralen Forderungen für Massnahmen seit langem bekannt: Verbesserung der Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur, so dass Kinder den Schulweg allein und mit ihren Kameraden objektiv sicher und ohne Angst vor Verkehrsgefahren zurücklegen können. Insbesondere müssen auch Eltern dieses Gefühl und diese Sicherheit haben. Dort, wo diese Bedingungen noch nicht gegeben sind, wird als kurzfristige Übergangslösung häufig die Einrichtung eines so genannten „Pédibus“ („Autobus auf Füssen“) vorgeschlagen. In anderen Ländern sind heute so genannte „I walk to school“ Aktionen verbreitet. Bedingung dafür ist allerdings, dass die Schulwege kurz bleiben.

Weiter wird in den Studien gefordert, dass die Wohnumfelder so gestaltet werden, dass sie sich für das Kinderspiel eignen und verschiedenen Aktivitäten offen stehen (z.B. Grasflächen wie auch asphaltierte Flächen zur Verfügung stehen). Auch hier hat die Sicherheit neben dem notwendigen Raum einen hohen Stellenwert.

Eine zentrale Forderung betrifft nicht zuletzt die Förderung der Bedingungen für autofreie Haushalte und Lebensstile, denn Kinder und Jugendliche aus diesen Haushalten sind besonders bewegungsaktiv und nachhaltig unterwegs. Ein breites Massnahmenspektrum inklusive baulicher Verbesserungen können zu einer Reduktion der Autoabhängigkeit beitragen.

Eine umfassende Auflistung von Massnahmen zur Schaffung einer Fuss- und Veloverkehrs-Kultur findet sich in Martin/Martin 2003.

## **2.2 Räumliche Untersuchungsmerkmale**

### **2.2.1 Konzeptionelle Ansätze**

Es gibt mehrere Arten, die Merkmale der gebauten Umwelt, die in empirische Studien einbezogen wurden, zu gliedern:

#### **Objektive versus subjektive Indikatoren**

Viele Studien, insbesondere zur Untersuchung des Verkehrsverhaltens, verwenden objektive Indikatoren, um die Struktur der gebauten Umwelt abzubilden. Dazu bereiten sie z.B. raumbezogene Statistiken oder Zensusdaten auf (vgl. Marconi et al. 2006), verwenden Messungen aus Modellierungen (wie z.B. Erreichbarkeitsmodellen, vgl. Handy 1993), oder konstruieren Indikatoren mit Hilfe von Geografischen Informationssystemen (vgl. Owen et al. 2005). Für die meisten, wenn nicht für alle der relevanten Merkmale der gebauten Umwelt, lassen sich auch subjektive Indikatoren bilden, die auf Wahrnehmungen, Bewertungen oder Zufriedenheitsangaben von Individuen mit einem Bezug auf Bedingungen der gebauten Umwelt basieren. Subjektive Indikatoren in Studien zur körperlichen Aktivität werden auf Basis von Befragungsdaten gewonnen (vgl. Handy 2005a, S. 64). Bei einzelnen Merkmalen der gebauten Umwelt ist es sinnvoller, subjektive anstatt objektive Informationen zu verwenden: z.B. zu ästhetischen Qualitäten der Umwelt (vgl. Ball et al. 2001) oder zur wahrgenommenen Benutz-

barkeit von Einrichtungen oder Gebieten (vgl. de Bourdeaudhuij et al. 2003). Auch kann dadurch einfacher ein Bezug zu allfälligen intervenierenden intrapersonalen Variablen in sozialökologischen oder umweltpsychologischen Erklärungsmodellen hergestellt werden.

### **Räumliche Ebenen**

Im Hinblick auf Interventionsansätze, die auf mehreren räumlichen Ebenen ansetzen, kann es sinnvoll sein, Merkmale für Bedingungen auf der lokalen, regionalen, überregionalen oder nationalen Massstabsebene zu betrachten (vgl. Martin-Diener, Mäder et al. 2006, S. 2). In umweltpsychologischen Studien wird zuweilen auch die Ebene des „persönlichen Raums“ einbezogen (vgl. Wells et al. 2007, S. 7, unter Einbezug der Kleidung).

### **Art der in die Analysen einbezogenen Variablen**

In vielen Studien wurden relativ hohe Korrelationen zwischen verschiedenen räumlichen Strukturmerkmalen festgestellt. In den häufig angewandten regressionsanalytischen Auswertungen erfordert dies, der Auswahl unabhängiger raumbezogener Merkmale eine grosse Beachtung beizumessen, um eine hohe Güte der Modellschätzungen zu erzielen.

Bei Analysen mit Raumeinheiten eines zusammenhängenden Betrachtungsraums, z.B. Quartiere einer Stadt, ist mit dem Problem der räumlichen Autokorrelation zu rechnen: denn die Merkmalsausprägung einer Raumeinheit ist sehr wahrscheinlich ähnlich wie die einer benachbarten Raumeinheit. Bei der Befragung von Einzelpersonen in landesweiten Stichproben ist dieses Problem seltener (sofern keine Klumpenstichproben gezogen werden), da die räumliche Streuung der ausgewählten Personen gross ist und die Wahrscheinlichkeit einer Befragung von mehreren Personen in benachbarten Wohngebieten gering ist. In diesen Befragungen ist eher mit Korrelationen zwischen Raummerkmalen zu rechnen, die die gleiche Dimension der räumliche Differenzierung abbilden (hinter denen gemeinsame latente Variablen stehen): In den Analysen von Marconi et al. (2006, S. 20) wurden hohe Korrelationen insbesondere zwischen den auf Gemeindeebene absolut gemessenen Merkmalen, wie z.B. der Ortsgrösse und der Einkaufsfläche oder der Anzahl Freizeiteinrichtungen in der Gemeinde, ermittelt. Aber auch zwischen der Anzahl Einwohner pro ha und der Anzahl Arbeitsplätze in einer Wohnumgebung als Dichte-Indikatoren war auf Basis der Stichprobe des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2000 eine Korrelation über 0.5 festzustellen. Dies spricht zum einen dafür, mehrere für ein Gemeindegebiet absolut definierte Merkmale nicht in Analysen einzubeziehen, sondern spezifischere Merkmale zu definieren. In Bezug auf einwohner- und arbeitsplatzbezogene Merkmale sollte ein Entscheid für eines der beiden Merkmale gefällt werden oder ein Verhältnis-Indikator gebildet werden, der den Grad der Nutzungsmischung zwischen Wohnen und Arbeiten abbildet.

Auch in den Analysen von Frank et al. (2004, S. 90) traten hohe räumliche Kollinearitäten zwischen dem Grad der Flächennutzung und der Siedlungsdichte, aber auch der Landnutzung und der Verknüpfung des Strassennetzes auf, die die Modellschätzungen beeinflussten.

Um den Einbezug miteinander hoch korrelierender raumbezogener Merkmale zu vermeiden, rechneten Ball et al. (2001, S. 436) ihre Analysen jeweils getrennt für die einzelnen Umweltmerkmale.

Ein anderer Weg besteht darin, Indizes zu bilden, die hoch korrelierte räumliche Merkmale zusammenfassen und diesen Index als unabhängige Variablen in die Modelle zu nehmen. Diesen Weg haben Frank/Sallis et al. (2006, S. 77) mit der Konstruktion eines „walkability index“ beschritten, der folgende Einzelmerkmale umfasst:

- „net residential density“ (Netto-Wohnungsdichte): residential units divided by acres in residential use
- „street connectivity“ (Verknüpfung des Strassennetzes): intersections per square kilometer
- „land use mix“ (Nutzungsmischung): Indexbildung mit der Fläche für sechs Nutzungsarten (Erziehung, Unterhaltung, Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Detailhandel, Büros)

- „retail floor area ratio“ (Ausnützungsziffer für Nutzungen im Detailhandel): Detailhandels(verkaufs)fläche dividiert durch Fläche der Nutzungsart Detailhandel.

Faktorenanalysen zum Ermitteln von verschiedenen Dimensionen räumlicher Differenzierung sind ebenfalls eine Möglichkeit, werden in den vorliegenden Studien aber selten angewandt. Schmid (2007, S. 8) bezog z.B. die Faktoren „verkehrsarmes Wohnumfeld“ und „ästhetischer Reiz des Wohnumfeldes“ als potenzielle Einflussgrößen in seine multivariaten Analysen der körperlichen Aktivität in zwei Zürcher Stadtquartieren ein.

### **Korrelative Querschnitts-Analysen versus vergleichende Analysen**

In den untersuchten Studien werden meistens aktivitätsbezogene Primärerhebungen durchgeführt. Die erhobenen Individualdaten zum Verhalten werden dann mit erfragten oder objektiv ermittelten und den Verhaltensdaten zugespielten umweltbezogenen Merkmalen in statistischen Querschnittsanalysen in eine Beziehung gesetzt.

Andere Ansätze nehmen einen Vergleich körperlicher Aktivitäten in strukturell verschiedenen Gemeinden oder Quartieren vor: z.B. haben Thommen, Braun-Fahrländer, Martin-Diener 2005b die körperliche Aktivität der Bewohner von Zermatt, Bagnes und Montana verglichen. Aus den Verhaltensunterschieden werden bei dieser Vorgehensweise Rückschlüsse auf mögliche Verhaltenseinflüsse der räumlichen Umwelt gezogen.

### **2.2.2 Dimensionen der gebauten Umwelt**

Bei Studien, die raum- oder stadtplanerische Interventionen begründen sollen, bietet sich eine Untergliederung nach den planerisch beeinflussbaren Gegenstandsbereichen der gebauten Umwelt an, die von der natürlichen Umwelt, also z.B. naturräumlich-geografischen Merkmalen und Klima/Wetter abgegrenzt werden können (vgl. Matsudo et al. 2004). Gebräuchlich sind u.a. folgende Gliederungen:

Schmitz (1995, S. 120) verweist auf die Elemente Dichte, Nutzungsmischung und Massstäblichkeit. Cervero und Kockelman (1997) sprechen auch von den drei *Ds*, um die gebaute Umwelt zu kennzeichnen: „Density“, „Diversity“ und „Design“ (Gestaltung der räumlichen Umwelt, worunter auch die Art des Verkehrssystems gezählt wird).

Frehn (1995, S. 103) gliedert die Raumstruktur in drei Merkmalsbereiche:

- Siedlungs- und Baustruktur, gekennzeichnet durch Dichte, Mischung, Freiraum(qualität)
- Ausstattung und Qualität der sozialen Infrastruktur
- Art und Qualität der Verkehrsinfrastruktur.

Diese Gliederung wird im folgenden weiter konkretisiert.

#### **Dichte**

Die Dichte der Besiedlung kann als Einwohnerdichte, Arbeitsplatzdichte oder Summe aus beiden beobachteten Größen gebildet werden (vgl. Fouchier 1998), bezogen auf die Gemeindefläche insgesamt oder auf die Siedlungsfläche (in Form der Siedlungsdichte). Marconi et al. (2006) haben zwei Dichtemasse verwendet: einmal die Siedlungsdichte im unmittelbaren Wohnumfeld als kleinräumiges Merkmal, zum anderen die Siedlungsdichte der Gemeinde insgesamt als grossräumigeres Kontextmerkmal.

Die Dichte hängt in vielen Studien - bivariat betrachtet - mit den von den Einwohnern zurückgelegten Kilometern negativ zusammen (vgl. Fouchier 1998, S. 5, Marconi et al. 2006, Ewing et al. 2001). Ei-

nige Studien verwenden anstatt der Dichte daraus abgeleitete Indizes für den Grad der Zersiedlung („urban sprawl“). Auch Übergewicht, und die damit verbundenen Krankheiten, können mit der „Zersiedlung“, also abnehmender Dichte der Besiedlung, in einen empirischen Zusammenhang gebracht werden (vgl. Sturm und Cohen 2004 sowie Ewing et al. 2006, S. 469-472). In der letztgenannten Studie wurde der Zersiedlungsgrad auf der Ebene von US-Counties ermittelt, also einer gemessen am Aktionsraum der Befragten recht hohen Aggregationsebene.

### **Nutzungsmischung**

Die Mischung von verschiedenen Flächennutzungstypen wird seltener in differenzierten Indikatoren betrachtet: so in einem objektiven Indikator von Frank/Sallis et al. (2006, S. 77), der die Gebäudeflächen für verschiedene Nutzungen, wie z.B. Unterhaltung, Detailhandel in Form eines Indexes abbildet. Bourdeaudhuij et al. (2003, S. 86) haben die Nutzungsmischung ebenfalls über einen additiven Index aus 13 Items konstruiert, die jeweils die wahrgenommene fussläufige Erreichbarkeit von verschiedenen öffentlichen und privaten Einrichtungen in Form eines subjektiven Indikators abbilden. Fraglich ist allerdings, ob dieser Index die Nutzungsmischung oder nicht eher die Zentralität einer Wohnlage in Bezug auf wichtige Einrichtungen abbildet.

In einer Reihe von Studien wird als sehr aggregierte Strukturinformation der Typ des Wohnquartiers einbezogen, z.B. als „gemischt“ oder als „Wohnquartier“ (vgl. Kitamura et al. 1997; vgl. auch Übersicht in Alfonzo 2005, S. 810-816). Andere Indikatoren orientieren sich an der Struktur der Bebauung, z.B. dem Anteil der Einfamilienhäuser als Indikator für den Grad der Mischung von Wohnen und anderen Nutzungen (vgl. Handy 2005a, S. 59; Marconi et al. 2006). Es gibt Belege dafür, dass mit einer stärkeren Nutzungsmischung der Anteil des Fuss- und Veloverkehr zunimmt (vgl. Lee and Moudon 2004).

### **Freiraumqualität**

Die Freiraumqualität kann sich auf verfügbare und nutzbare öffentliche Räume oder spezieller auf Freiflächen und Grünflächen beziehen. Häufig wird ein Bezug auf Parks oder Grünflächen genommen. Wells et al. (2007, S. 19) zitieren mehrere Studien, die positive Effekte von in Wohnungsnähe vorhandenen Parks und öffentlichen Räumen auf die Gesundheit und das Ausmass körperlicher Aktivität nachweisen konnten: Ältere Japaner, die in Grossstädten über Gelegenheiten für Spaziergänge, Parks oder baumbestandene Strassen verfügten, hatten über einen 5-Jahreszeitraum betrachtet höhere Überlebenswahrscheinlichkeiten als Senioren ohne diese Bedingungen (Takano et al. 2002); Erwachsene in europäischen Städten in Wohngebieten mit einem hohen Grünflächenanteil waren drei Mal häufiger körperlich aktiv und hatten eine um 40 Prozent geringere Wahrscheinlichkeit für Übergewicht oder Fettleibigkeit als Personen mit sehr wenig verfügbaren Grünflächen (Ellaway et al. 2005).

Ball et al. (2001, S. 436) verwendeten einen Index der ästhetischen Qualität des Wohngebiets, der auf Basis einer Likert-Skala additiv aus den Items „Freundlichkeit des Quartiers“, „attraktive Umgebung“ und „Angenehmes Zufussgehen in Wohnungsnähe“ gebildet wurde. Die so abgebildete ästhetische Qualität der Wohnumgebung stand in einem positiven Zusammenhang mit der Häufigkeit des Zufussgehens in der Freizeit (Spazierengehen) (ebd., S. 437).

### **Infrastruktur/Gelegenheiten und deren Erreichbarkeit**

Gelegenheiten sind im Sinne der Sozialökologie öffentliche und private Einrichtungen in einer Stadt oder Gemeinde, die den Stadtbewohnern zugänglich sind und den Bewohnern damit bestimmte Möglichkeiten der Versorgung bieten (vgl. Friedrichs 1983, S. 55): z.B. Läden, Kinos, Gemeinbedarfseinrichtungen wie Sporteinrichtungen oder Schulen.

In vielen Studien wird die Zugänglichkeit oder auch die Verfügbarkeit von Gelegenheiten wiederum in Form von subjektiven Indikatoren erhoben (vgl. Handy 2005a, S. 64), womit die individuelle Wahrnehmung als Mediator der „objektiv“ vorhandenen Angebote auftritt (vgl. auch Bauman et al. 2002, S. 12).

Verkehrsplanerische Studien verwenden darüber hinaus auch objektive Indikatoren: z.B. in Form von geographischen Distanzen gravitationsbasierten Massen oder Erreichbarkeitsindikatoren, die die zeitliche Erreichbarkeit (den Zeitaufwand) berücksichtigen (vgl. Marconi et al. 2006, S. 12). Die von Marconi et al. (2006, S. 13) verwendete Summe der geografischen Distanzen zu den Versorgungseinrichtungen Bank, Post, Arzt und Apotheke einerseits sowie zu den freizeitbezogenen Gelegenheiten Sporteinrichtungen, Kino und gastronomische Einrichtungen wurden als Indikatoren der Zentralität der Wohnlage - innerhalb einer Siedlung - interpretiert. Die erreichbare Einkaufsfläche als Indikator für die wohnungsnaher Versorgung im Detailhandel wurde als gravitätsbasierter Erreichbarkeitsindikator konzipiert, was für die Untersuchung der distanzsensiblen Eigenbewegung zu Fuss und mit dem Velo adäquat ist. Handy (1993) bezog die zeitliche Erreichbarkeit anstelle der Distanz in ihre Erreichbarkeitsmasse ein.

Crane (2000, S. 18) spricht sich dafür aus, die Kosten resp. den individuellen Aufwand für die zurückzulegenden Wege zu berücksichtigen (als Proxy-Variablen für die nicht vollständig abschätzbaren Kosten verwendet er die Geschwindigkeit als Indikator für die Zeitkosten und die Distanzen für die distanzabhängigen Kosten). Diese Kosten sind aus seinen Analysen die zentralen Erklärungsgrößen für die untersuchte Autobenutzung für Fahrten ausserhalb der Arbeit. Effekte der Flächennutzung auf die Entstehung von Autofahrten treten nach seinen Modellierungen nur dadurch auf, dass sie die Kosten für die Durchführung der Wege beeinflussen.

Greenwald und Boarnet (2001) weisen einen signifikanten Zusammenhang zwischen Erreichbarkeit und Grad des Fussverkehrs nach.

Zeitliche Restriktionen der Erreichbarkeit (z.B. durch spezielle oder unkoordinierte Öffnungszeiten) im Sinne des zeitgeographischen Ansatzes (Hägerstrand 1970) werden in der Regel nicht in den Studien berücksichtigt.

Hemmnisse für die Erreichbarkeit von Einrichtungen respektive für die Nutzung öffentlicher Räume, die im Bereich der sozialen Sicherheit liegen, werden in einigen Studien in Form von subjektiven Einschätzungen einbezogen.

### **Verkehrsinfrastruktur**

Merkmale der Verkehrsinfrastruktur in einer Gemeinde werden als Einflussgrößen vor allem in Studien zum Verkehrsverhalten einbezogen. Handy (2005a, S. 59) stellt in ihrer Übersicht unter anderem zusammen: die Dichte des Strassennetzes, die Verfügbarkeit oder Breite von Gehwegen und das Merkmal der fussgänger- oder radfahrfreundlichen Gestaltung.

Die Verkehrsinfrastruktur ist ein Angebotselement, das Einfluss auf die Erreichbarkeit von Gelegenheiten hat. Zum Beispiel ermöglicht ein stark vernetztes Strassensystem eine höhere Erreichbarkeit, als ein System, welches sich durch viele Einbahnstrassen auszeichnet (vgl. Southworth und Owens 1993).

Der von Frank et al. (2004, S. 89) verwendete den Indikator der „street connectivity“ wurde aus der Anzahl Kreuzungen mit mehr als 3 Armen pro Quadratkilometer in einem Umkreis von einem Kilometer um den Wohnort des Haushalts gebildet. Dieser Indikator wurde allerdings, wie auch die Siedlungsdichte, aus späteren multivariaten Analysen wieder herausgenommen, weil er in einer räumlichen Kolinearität mit dem Merkmal der Nutzungsmischung stand (ebd., S. 90).

Umweltpsychologische Ansätze interessieren sich vor allem dafür, ob die Verkehrsinfrastruktur Hindernisse für eine aktive Bewegung bereit hält; sie sehen in der Beseitigung von solchen Hindernissen



(z.B. Sackgassen, unattraktive Strecken, Gefährdungen) einen wichtigen Ansatz für eine bessere Abstimmung von gebauter Umwelt und Person.

### **2.2.3 Siedlungsstrukturmerkmale der Studie Marconi et al. (2006)**

In dieser Studie mit den Geocodes der Befragten des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten wurden mit Hilfe von GIS diverse Merkmale der räumlichen Struktur des unmittelbaren Wohnumfeldes, der Wohngemeinde und der Region gebildet und eine Auswahl davon in multivariate Analysen zur statistischen „Erklärung“ der Tagesdistanzen pro Person (als Aufwandsmass) eingebracht. Die verschiedenen Merkmalsebenen bilden verschiedene Kontextinformationen ab, die sich mit Daten der amtlichen Statistik gewinnen lassen. Nicht einbezogen wurden Merkmale zur Nutzungsmischung, stattdessen wurde die Zentralität der Wohnlage der Befragten innerhalb der Gemeinde sowie in Bezug auf das Agglomerationszentrum ermittelt. Auch die verkehrsinfrastrukturelle Situation wurde mit Ausnahme der Distanz zur nächsten öV-Haltestelle nicht abgebildet, weil die amtliche Schweizer Statistik dazu keine kleinräumigen Informationen liefert. Die Studie enthielt neben Merkmalen der gebauten Umwelt und der erreichbaren Einrichtungen auch Merkmale des sozialen Kontextes auf Gemeindeebene.

Tabelle 1: Raumbezogene Merkmale der Studie von Marconi et al. (2006)

Merkmal	Messung	Kontext-Ebene
Wohnen im Ein- bzw. Zweifamilienhaus	Angabe der Befragten	Privatraum
Siedlungsdichte Wohnumgebung	Einw. pro ha in 300 m Radius	Unmittelbare Wohnumgebung
Arbeitsplätze Wohnumgebung	Einw. pro ha in 300 m Radius	Unmittelbare Wohnumgebung
Lage in der Gemeinde	Geogr. Distanz zur Hauptkirche	Unmittelbare Wohnumgebung
Erreichbare Einkaufsfläche	Distanzbasierter Gravitationsindikator	Wohnumgebung
Distanzen zu Dienstleistern Bank, Post, Arzt, Apotheke	Summe der Distanzen zu nächster Einrichtung	Wohnumgebung
Distanzen zu Freizeitangeboten Gastronomie, Sport, Kino	Index der Summendistanz zu jeweils nächster Einrichtung	Wohnumgebung
Distanz zur öV-Haltestelle	Geogr. Distanz zur nächsten Hst.	Unmittelbare Wohnumgebung
Gemeindegrosse	Anzahl Einwohner in Gemeinde	Gemeinde
Siedlungsfläche Gemeinde	Ha Siedlungsfläche	Gemeinde
Beschäftigte in Gemeinde	Anzahl Beschäftigte	Gemeinde
Siedlungsdichte in Gemeinde	Einw. pro ha Siedlungsfläche	Gemeinde
Anteil Siedlungs- an Gemeindefläche	Siedlungsfläche/Gemeindefläche (%)	Gemeinde
Einkaufsfläche in Gemeinde total	Quadratmeter in Gemeinden	Gemeinde
Hektare mit Freizeiteinrichtungen	Anzahl Hektare mit Restaurants, Tea Rooms, Bars, Kinos	Gemeinde
Lage zum Agglomerationszentrum	Geogr. Distanz zur nächste Agglom.	Gemeinde
Familienorientierung	Anteil Familien an allen Haushalten	Gemeinde (sozialer Kontext)
Frauenerwerbsquote	Anteil erw.tätiger Frauen an weibl. Bevölkerung 15-64 Jahre (%)	Gemeinde (sozialer Kontext)
Sprachregion		Region

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Marconi et al. (2006, S. 9-14)

## 2.3 Methodische Aspekte

### 2.3.1 Theoretische Verankerung

In empirischen Forschungszusammenhängen zur Trias gebaute Umwelt – körperliche Aktivität – Gesundheit besteht die Herausforderung darin, Merkmale für diese drei Gegenstandsbereiche zu bilden und in eine kausale Beziehung zu bringen. Dazu sind theoretische Erklärungsmodelle erforderlich, für die bislang zwar konzeptionelle Grundlagen gelegt wurden (vgl. Stokols 1996, Alfonso 2005 für den Bereich der Umweltpsychologie), die aber empirisch noch nicht umfassend validiert sind. Insofern ist die Situation dadurch gekennzeichnet, dass in einer grösseren Zahl von empirischen Studien diverse statistische Zusammenhänge festgestellt wurden, diese aber noch nicht mit einer Theorie verknüpft sind (vgl. Bauman et al. 2002, S. 14).

### 2.3.2 Räumlicher Bezug der Indikatoren

Eine Frage, die sich im Zusammenhang mit den raumbezogenen Strukturmerkmalen stellt, ist die Frage des Perimeters für die Informationen zum Verkehrsverhalten und zur gebauten Umwelt. Bei einer Analyse von körperlicher Aktivität und Eigenbewegung sind Informationen über die lokale Umwelt besonders relevant.

Eine Reihe dieser Informationen kann aus Zensusdaten und mit Aufbereitungen durch GIS gewonnen werden. Möglicherweise ebenfalls relevante kleinräumige Informationen, z.B. zu bestimmten Aspekten der kleinräumigen Gestaltung des öffentlichen Raums, sind damit aber zumindest mit „objektiven Indikatoren“ kaum oder gar nicht zu gewinnen. Hier sind wiederum subjektive Angaben von Befragten erforderlich, um geeignete subjektive Indikatoren bilden zu können. Generell ist auch sicherzustellen, dass die Informationen zur gebauten Umwelt und zum Verhalten auf der gleichen Massstabebene liegen. Ansonsten müssen inhaltlich schwierig zu handhabende Kontext-Effekte beachtet werden.

### 2.3.3 Kontext-Informationen

Ein generelles Problem der Dateninterpretation besteht darin, dass individuelle Daten zur Wahrnehmung und Bewertung der gebauten Umwelt, wie sie mit subjektiven Indikatoren gewonnen werden, inhaltlich einfacher mit einem berichteten Verhalten in Verbindung gebracht werden können als mit objektiven Indikatoren gewonnene Informationen, weil dadurch ein möglicher Mediator im Sinne von Bauman et al. (2002, S. 7) - die intrapersonale Wahrnehmung - auf dem Weg von den Bedingungen der gebauten Umwelt zum Verhalten schon berücksichtigt ist.

Räumliche Informationen, die aus Statistiken respektive mittels GIS gewonnen werden, stellen Informationen über den Kontext der Personen zur Verfügung. Insbesondere dann, wenn sie auf einem hohen Aggregationsniveau gemessen wurden (z.B. auf Ebene einer Gemeinde) ergeben sich Schwierigkeiten, sie noch als Determinanten für ein spezifisches kleinräumiges Verhalten heranziehen zu können. Im Extremfall werden bei den Zusammenhangsanalysen „ökologische Fehlschlüsse“ - beziehungsweise „Kollektiv-Individualfehlschlüsse“ nach Diekmann (1995, S. 116) - von allgemeinen Umweltbedingungen auf individuell gemessenes Verhalten gemacht.

### 2.3.4 Selbst-Selektion der Befragten

Prozesse der Selbstselektion bei der Wohnstandortwahl werden von einigen Autoren als mögliche Quelle von gemessenen Zusammenhängen zwischen raumbezogenen Merkmalen und Verhaltensmerkmalen angeführt (vgl. Handy et al. 2005, S. 429). Die Wahl der Wohnstandorte der Einwohner

kann - theoretisch - durch individuelle Präferenzen in Bezug auf bestimmte Mobilitätsmuster beeinflusst sein: Wie passionierte Skifahrer gerne bergnah wohnen, wählen eventuell fussverkehrsaffine Personen gerne begrünte, gehfreundliche Siedlung als Lebensmittelpunkt aus. Eine solche „Selbstselektion“ würde einen eventuell vorhandenen Zusammenhang von gebauter Umwelt und körperlicher Aktivität noch akzentuieren oder vielleicht erst auftreten lassen, ohne dass er überhaupt direkt kausal in der vermuteten Wirkungsrichtung gebaute Umwelt - Mobilitätsverhalten angelegt ist.

Aus dieser Problematik heraus schlagen Krizek (2003) und Handy et al. (2005) vor, anhand von longitudinalen Datensätzen, den Unterschied zwischen einstellungsbasierten und environmentalen Einflüsse herauszuarbeiten. Anhand des Vergleichs der räumlichen Unterschiede des neuen und alten Wohnstandorts und dem jeweiligen Verkehrsverhalten können jene Effekte identifiziert werden, die der gebauten Umwelt zuzuschreiben sind. Handy (2005b) empfiehlt auch quasi-longitudinale Studien, bei denen z.B. Veränderungen bei objektiven Merkmalen der Wohnumgebung in ihren Konsequenzen für das Verhalten untersucht werden.

In quasi-experimentellen Designs werden Gebiete untersucht, in denen einschneidende bauliche Massnahmen stattfanden. Es werden darauf folgend Veränderungen hinsichtlich des Langsamverkehrs erforscht (Teilnehmende Beobachtung des Strassenbildes), die auf die baulichen Veränderungen zurückgeführt werden. Boarnet et al. (2003) studierten bauliche Massnahmen zum Zwecke der sicheren Gestaltung von Rad- und Gehwegen an kalifornischen Schulen. Diese Arbeit konnte einen positiven Effekt auf die Selbstfortbewegung der Anwohner nachweisen.

Der tatsächliche Stellenwert einer denkbaren Selbst-Selektion ist empirisch noch nicht umfassend untersucht. Das Argument setzt voraus, dass die Haushalte ihre Wohnstandortentscheide in hohem Masse an der Eignung in Bezug auf ihre gewünschte Mobilitätspraxis auswählen können oder wollen. Ein Teil der Haushalte hat aber aufgrund der finanziellen Ressourcen von vornherein nur ein begrenztes Spektrum an Wahlmöglichkeiten, was den Wohnstandort betrifft. Für andere, die freier in ihrer Wahl sind, stehen Kriterien der verkehrlichen Erschliessung meistens nicht im Vordergrund der berücksichtigten Standortkriterien, wenn man den meisten der vorliegenden Motivstudien zur Wohnortwahl glauben darf. Einen hohen Stellenwert haben danach die im engeren Sinne wohnungsbezogenen Motive wie Eigentumserwerb, Mietpreis, Grösse der Wohnung etc. (vgl. Bleck & Wagner 2006, S. 108). Eine bewusste Optimierung der Wohnstandortwahl vor dem Hintergrund präferierter Mobilitäts- oder Bewegungsformen ist möglicherweise nur in einer Teilgruppe der Bevölkerung vorzufinden und dann auch nur ein Entscheidungskriterium neben diversen anderen.

### **2.3.5 Isolation des Verhaltenseffekts der gebauten Umwelt**

Kitamaru et al. 1997 fügen in ihrer Befragung Einstellungsvariablen hinzu. Hiermit kann unterschieden werden, ob der Einfluss auf die körperliche Aktivität direkt aus dem räumlichen Kontext oder intrapersonalen Einstellungen in Bezug auf bestimmte Aktivitäten resultiert.

Scheiner und Holz-Rau (im Erscheinen) beziehen in ihre Analysen der Verkehrsmittelwahl und der gefahrenen Kilometer neben Merkmalen der Lebenssituation (sozialer Status sowie Familienstatus) und der Wohnstandortwahl auch solche des Lebensstils und der Einstellungen zum Wohnstandort ein. Sie modellieren die Zusammenhänge mit linearen Strukturgleichungsmodellen. In einem Modell zur Wahl von Verkehrsmitteln des Langsamverkehrs steht der Anteil von Wegen mit Verkehrsmitteln des Langsamverkehrs in einem stark positiven Zusammenhang mit der Dichte von Einrichtungen des Detailhandels, personenbezogener Dienstleistungen und Freizeitgelegenheiten. Ausserdem ist der Anteil der Langsamverkehrswege bei folgenden Merkmalsausprägungen höher: bei Personen mit niedrigem sozialen Status, bei älteren Personen sowie bei Personen, für die die Selbstverwirklichung ausser Haus eher unwichtig ist. Sie erkennen darin eine Dichotomie zwischen Personen, deren Mobilität eher nicht-motorisiert geprägt ist und jenen, die motorisierte Verkehrsmittel benutzen.

Es besteht die Möglichkeit, statistische Modelle mit und ohne exogene Variablen der gebauten Umwelt zu schätzen, bei gleich bleibenden soziodemografischen, einstellungsbasierten oder lebensstilspezifischen Variablen. Hierdurch kann anhand der Differenz der Varianzaufklärung beider Modelle erkannt werden, wie viel Varianzaufklärung die Modelle mit Variablen der gebauten Umwelt beitragen können.

Die Analysen werden in vielen Studien mit dem Verfahren der Regressionsanalyse (ordinary least squares-Ansatz) oder (binären) logistischen Regressionen durchgeführt. Um den Beitrag der gebauten Umwelt an der statistischen „Erklärung“ der Verhaltensindikatoren erkennen zu können, werden die Modelle zuweilen mit und ohne Einbezug der Merkmale der gebauten Umwelt gerechnet.

Differenziertere Analysen, in denen vermutete Wirkungspfade über mehrere Stufen hinweg überprüft werden, greifen auf regressionsanalytisch begründete Strukturgleichungsmodelle zurück (vgl. Bagley & Mokhtarian 2002, Simma 2000, Marconi et al. 2006, Scheiner & Holz-Rau o.J., Dangschat et al. 1982).

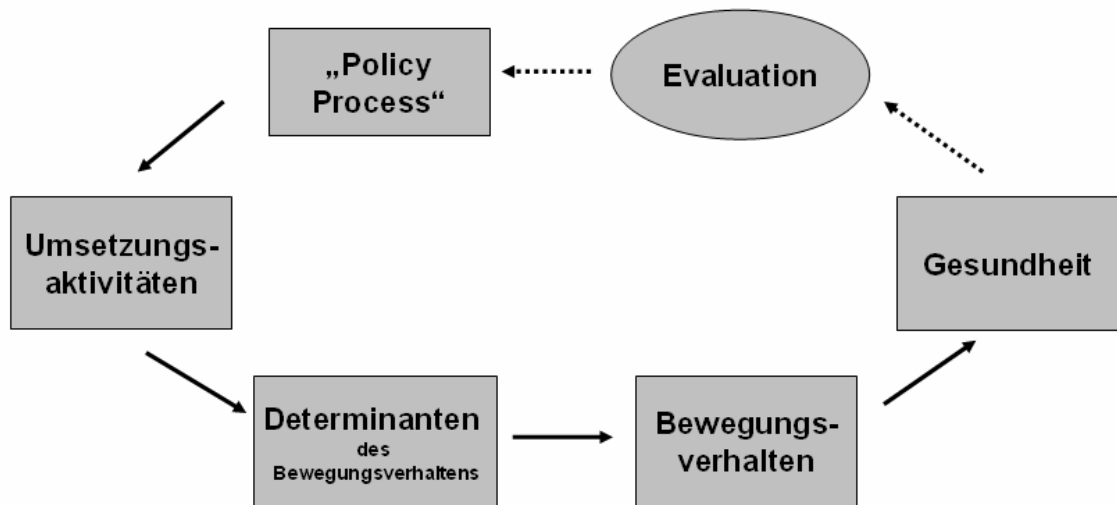
## 2.4 Konzeptionelle Ansätze der Bewegungsförderung

Im Rahmen der Bewegungs- und Gesundheitsforschung wurden theoretische Ansätze entwickelt, die eine „*health-enhancing physical activity*“ (HEPA) (gesundheitsfördernde körperliche Bewegung) unterstützen sollen. Martin-Diener, Mäder et al. (2006) stellen in ihrem Papier für das *European Network for the Promotion of Health Enhancing Physical Activity* (HEPA Europe) vier zentrale Konzepte vor, die Auskunft darüber geben, wie körperliche Aktivität über die Beeinflussung der gebauten Umwelt zu animieren sei, um hiermit die Gesundheit positiv zu beeinflussen:

Erstens ist der *Public Health Action Cycle* zu nennen, welcher sich dadurch auszeichnet, dass in einer ersten Instanz die gesundheitlichen Probleme erkannt (1), daraufhin positive Einflussmassnahmen erarbeitet (2), deren Auswirkungen geprüft (3) und im Anschluss auf ihre Nützlichkeit evaluiert werden (4) (u.a. Rosenbrock 1995). Zweitens ist ein Konzept nach Schmid, Pratt und Witmer (2006) zu nennen, das Massnahmen und Interventionen (*Policy*) auf die soziale, kulturelle, gebaute und kommunikative Umwelt ausrichtet. Drittens ist das Ergebnismodell der Gesundheitsforschung Schweiz aufzuführen (Cloetta et al. 2005). Dieses dient der Evaluation und Durchsetzung von Massnahmen der Bewegungsförderung und setzt an unterschiedlichen Strukturebenen an: Individuen, Gruppen, Netzwerke, Infrastruktur. Die Umsetzung führt zu einer positiven Beeinflussung von Determinanten der aktiven Bewegungsformen - wie der gebauten Umwelt, aber auch der sozialen Normen und der individuellen Verhaltensmuster. Ähnlich zu diesem Modell verhält sich viertens der Ansatz des *Mobile Ecological Model* nach Matsudo et al. (2004), welches die Interventionen auf der intrapersonalen Ebene (Wissen, Einstellungen und Fertigkeiten), der sozialen Lebenswelt und der gebauten Umwelt ansetzt.

Martin-Diener et al. (2006a) orientieren sich an diesen Ansätzen, um ein allgemeines Rahmenkonzept zu erstellen. Ziel ist es, Interventionen für eine gesundheitsförderliche Eigenbewegung zu entwickeln. Dieser Ansatz wird in Abbildung 2 in seinen Grundzügen dargestellt und im weiteren Verlauf näher skizziert.

Abbildung 2: Rahmenkonzept einer gesundheitsförderlichen Eigenbewegung



Quelle: Martin-Diener et al. (im Erscheinen).

Das Prozessmodell zum Rahmenkonzept zur Förderung von gesundheitswirksamer Bewegung beginnt bei der Entwicklung von Massnahmen und Interventionen (*Policy Process*). Infolge sind konkrete Umsetzungsaktivitäten zu planen, woraufhin Interventionsprojekte (*Awareness*-Kampagnen, Velowege etc.) umzusetzen sind. Die Umsetzungsaktivitäten wirken wiederum auf die Determinanten des Bewegungsverhaltens (intrapersonale Ebene, soziale und gebaute Umwelt). Diese Interventionen geben Impulse für eine Steigerung des körperlichen Bewegungsverhaltens, welche präventiv negativen Folgen des Bewegungsmangels vorbeugen sollen. Der Kreislauf dieses Modells schliesst sich in der Evaluation von gesundheitswirksamen Bewegungsförderungen, deren Ergebnisse wiederum als „Know-How“ in neue Massnahmen einfließen können. Dieses Grundmodell wird um die Dimension „evidenzbasierte Bewegungsförderung“ im Sinne einer Überführung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse in den „Policy“ Prozess und um die Einflussresidue „äussere Faktoren“ erweitert. Anhand dieser *äusseren Faktoren* wird das gesamte Rahmenkonzept auf zwei zentrale Dimensionen ausgeweitet: Erstens, eine multi-dimensionale Gesundheitsförderung soll neben der Bewegung auch Einflussfaktoren wie Rauchverhalten und Ernährung berücksichtigen. Zweitens wird der Ansatz um eine multi-sektorale Bewegungsförderung ergänzt, indem neben der direkt zu beeinflussenden Gesundheit auch indirekte Systeme wie Sport, Verkehr, Raumplanung und Bildung auf ihre strukturelle Kopplung an das Bewegungsverhalten überprüft werden sollen.

Im Hinblick auf die multi-sektorale Bewegungsförderung sind in diesem Forschungskontext bezüglich des oben vorgestellten Modells die baulichen Umsetzungsaktivitäten von Bedeutung, die mit Hilfe der Raum- und Verkehrsplanung umzusetzen sind.

### 3. Weiteres Vorgehen

#### 3.1 Empirische Analysen von körperlichen Aktivitäten sowie aktiver Bewegung im Verkehr

Landesweite empirische Studien zum differenzierten Einfluss von Umweltmerkmalen auf die aktive Bewegung im Langsamverkehr sowie die körperliche Aktivität im Alltag liegen in der Schweiz noch nicht vor. Für solche Untersuchungen ist aber mittlerweile mit dem Mikrozensus Verkehrsverhalten 2005 eine neue, landesweite Datengrundlage vorhanden. In dieser umfangreichen Befragung Schweizer Haushalte wurde nicht nur die aktive Mobilität der Haushaltsmitglieder „aus eigener Kraft“, also zu Fuss, mit dem Velo, Skateboard und Inline-Skates detailliert erhoben. Für eine Teil-Stichprobe enthält der Datensatz auch selbstberichtete Angaben über die Häufigkeit, Dauer und Intensität körperlicher und sportlicher Aktivität.

Im weiteren Verlauf der Studie werden diese Daten im Sommer 2007 sekundäranalytisch ausgewertet. Den Verhaltensdaten jeder im Mikrozensus befragten Person müssen noch Daten zur individuellen Siedlungsstruktur und Wohnumgebung zugespielt werden, um die These eines Zusammenhangs zwischen gebauter Umwelt und individuellem Verhalten überprüfen zu können.

Solche, die gebaute Umwelt betreffenden Merkmale werden mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen auf Basis vorhandener statistischer Daten - vor allem aus der Schweizer Volkszählung und den Betriebsstättenzählungen - erzeugt.

Im Mittelpunkt der empirischen Analysen des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten stehen die folgenden wissenschaftlichen Fragen:

- Besteht ein empirischer Zusammenhang zwischen Merkmalen, die die Struktur der gebauten Umwelt kennzeichnen, in der die untersuchten Personen leben, und folgenden zwei Aspekten ihres alltäglichen Bewegungsverhaltens:
  - ihrer körperlichen und sportlichen Aktivität;
  - ihrer Verkehrsteilnahme „aus eigener Kraft“ (Eigenbewegung) infolge einer Nutzung von Verkehrsmitteln des Langsamverkehrs (zu Fuss gehen, Velo fahren, Nutzen fahrzeugähnlicher Geräte)?
- Welche Merkmale der physischen Umwelt eignen sich in besonderem Masse als Prädiktoren für diese beiden Verhaltensaspekte? Und welche Verhaltenskonsequenz ist im statistischen Sinne zu erwarten, wenn solche Einflussgrößen aus dem Bereich der gebauten Umwelt durch planerische Interventionen verändert werden?
- Hängen die environmentalen Merkmale in ähnlicher Form mit den beiden untersuchten Verhaltensaspekten zusammen oder treten jeweils spezifische Wirkungsmuster auf?

Die vorgesehenen Untersuchungen orientieren sich an einem sozial-ökologischen Erklärungsansatz. Die Datengrundlagen aus dem Mikrozensus Verkehr setzen der Modellierung allerdings konzeptionelle Grenzen. Insofern kann der Untersuchung nur ein reduziertes sozial-ökologisches Modell zugrunde gelegt werden. Die Überprüfung eines differenzierteren umweltpsychologischen Modells ist nicht möglich, weil in den vorhandenen Daten erforderliche intrapersonale und auch eine Reihe von auf die soziale Umwelt bezogenen Informationen nicht erhoben wurden. So finden sich in den verfügbaren Datengrundlagen z.B. keine Informationen über Bedürfnisse, Anspruchsniveaus in Bezug auf die gebaute Umwelt, die wahrgenommene Erfüllung dieser Ansprüche und auch keine Informationen zu differenzierten sozialen Normen an körperliche Aktivitäten und die Eigenbewegung.

Die Datenanalyse sieht zwei Ebenen vor:

Zum einen eine deskriptive, uni- und bivariate Analyse folgender Merkmale des Bewegungsverhaltens:

- körperliche Aktivität respektive Nicht-Aktivität
- Intensität der körperlichen Aktivität (fünf respektive drei Intensitätsstufen)
- Dauer intensiver körperlicher Aktivitäten pro Woche und Anzahl Tage pro Woche mit körperlichen Aktivitäten
- Beteiligung am Langsamverkehr am Stichtag
- Dauer der Langsamverkehrsteilnahme am Stichtag und in der Woche
- Erreichen einer gesundheitsfördernden Beteiligungsdauer am Stichtag.

Darüber hinaus ist die Analyse verschiedener multivariater Modelle (logistische Regression, Strukturgleichungsmodelle) mit folgenden zu erklärenden Verhaltensmerkmalen vorgesehen:

- körperliche Aktivität respektive Nicht-Aktivität
- Dauer körperlicher Aktivität in einer Woche
- Intensität körperlicher Aktivität
- Beteiligung am Langsamverkehr am Stichtag
- Dauer der Partizipation am Langsamverkehr am Stichtag
- Dauer der Partizipation am Langsamverkehr in der Woche.

Diese Modelle werden für Personen ab 18 Jahren geschätzt. Die Modelle zur körperlichen Aktivität (ja/nein) und zur Dauer der Langsamverkehrsteilnahme am Stichtag werden darüber hinaus auch für Kinder ab 6 Jahren und Jugendliche gerechnet.

Als potenzielle Einflussbereiche auf die körperliche Aktivität und die Eigenbewegung im Langsamverkehr werden folgende Merkmalsbereiche in die Analysen einbezogen:

- sozio-ökonomische und demografische Situation der Person
- sozio-kultureller Lebensraum, ausgedrückt durch die Zugehörigkeit zum jeweiligen Landesteil
- Einstellungen gegenüber verkehrspolitischen Massnahmen: Verbesserungen bei den Infrastrukturen des Fussgänger- und Veloverkehrs einerseits; Restriktionen beim motorisierten Individualverkehr andererseits
- Verfügbarkeit von „Mobilitätswerkzeugen“ (Pw-Verfügbarkeit, Abonnemente für den öffentlichen Verkehr)
- Diverse Merkmale der gebauten Umwelt auf verschiedenen Kontextebenen, insbesondere im unmittelbaren Wohnumfeld der befragten Personen.

### **3.2 Ansatzpunkte für eine Bewegungsförderung in strukturell wirkenden Politiken**

Aus den Ergebnissen der vorgesehenen empirischen Untersuchungen wird im Herbst 2007 abgeleitet, unter welchen siedlungsstrukturellen Bedingungen ein besonders akuter Handlungsbedarf auf dem Gebiet der Bewegungsförderung besteht. Dies sind vor allem Bedingungen der gebauten Umwelt, die mit einem hohen Anteil inaktiver Personen und geringen Anteilen des Langsamverkehrs in Verbindung stehen.

Auf Basis der empirischen Ergebnisse, ergänzender Expertengespräche sowie einer Analyse von Planungsliteratur wird bewertet, ob sich im Einflussbereich der gebauten Umwelt Ansätze für effektive Interventionen ableiten lassen.

Darüber hinaus ist ein Workshop mit Vertretern aus den Bereichen der Raum- und Verkehrsplanung sowie der Sport- und Gesundheitsförderung vorgesehen, in dem thematisiert werden soll,



- in welchen Handlungsfeldern der Planung und mit welchen Massnahmen die Ziele einer Bewegungsförderung im Alltag mittelfristig unterstützt werden können,
- in welchen Formen ein solcher strukturell wirkender Ansatz im Planungsprozess institutionell verankert werden kann und
- wie ein Dialog mit den in der Bewegungsförderung und der Gesundheitsförderung engagierten Stellen dauerhaft etabliert werden könnte.

Im Mittelpunkt sollen strukturell wirksame Massnahmen stehen, die an den für die Bewegungsförderung relevanten siedlungsstrukturellen Bedingungen ansetzen.

Das Projektende ist auf Dezember 2007 veranschlagt.

## Literaturverzeichnis

- Abraham, A., Sommerhalder, K., Bolliger-Salzmann, H. & Abel, T. (2007). Landschaft und Gesundheit. Das Potential einer Verbindung zweier Konzepte. Bern: Institut für Sozial- und Präventivmedizin.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Some unresolved issues. *Organisational Behavior and Human Decision Processes*, 50 (2), S. 179-211.
- Alfonzo, M. A. (2005). To walk or not to walk? The hierarchy of walking needs. *Environment and Behaviour*, 35 (6), S. 808-836.
- Apel, D., Böhme, C., Meyer, U. & Preisler-Holl, L. (2000). Szenarien und Potentiale einer nachhaltig flächensparenden und landschaftsschonenden Siedlungsentwicklung. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Apel, D. (2002). Flächensparende Siedlungsentwicklung. Ein internationaler Vergleich. *PlanerIn*, 2, S. 49-51.
- Arbeitsgemeinschaft Rechtsgrundlagen für Fuss- und Wanderwege [ARF] (1982). Fusswege im Siedlungsbereich. Richtlinien für bessere Fussgängeranlagen. Zürich: Fussverkehr Schweiz.
- Axhausen, K.W. (2000). Definition of movement and activity for transport modeling. In: D. Hensher & K. Button (Hrsg.), *Handbook in Transport: Transport Modelling*. Oxford: Elsevier, S. 271-283.
- Axhausen, K.W., Frei A. & Ohnmacht T. (2006). Networks, biographies and travel: First empirical and methodological results. Tagungspapier, 11th International Conference on Travel Behaviour Research, Kyoto.
- Bagley, M.N. & Mokhtarian, P.L. (2002). The impact of residential neighborhood type on travel behavior: A structural equations modeling approach. *Annals of Regional Science*, 36 (2), S. 279-297.
- Bagley, M.N. (1999). Incorporating residential choice into travel-behavior land-use interaction research: A conceptual model with methodologies for investigating causal relationships. Dissertation, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, Davis.
- Ball, K., Bauman, A., Leslie, E. & Owen, N. (2001). Perceived environmental aesthetics and convenience and company are associated with walking for exercise among Australian adults. *Preventive Medicine*, 33 (5), S. 434-440.
- Bamberg, S. (1996). Zeit und Geld. Empirische Verhaltensklärung mittels Restriktionen am Beispiel der Verkehrsmittelwahl. *ZUMA-Nachrichten*, 38 (20), S. 7-31.
- Bamberg, S., Bien, W. & Schmidt, P. (1995). Wann steigen Autofahrer auf den Bus um? Lassen sich aus sozialpsychologischen Handlungstheorien praktische Massnahmen ableiten? In: A. Franzen & A. Diekmann (Hrsg.), *Kooperatives Umwelthandeln*. Chur und Zürich: Rüegger Verlag, S. 89-111.
- Baslington, H. (2006). What goes up must come down: Household car ownership and, walking for transport?. *World Transport Policy & Practice*, 13 (1). S. 7-18.
- Bauman, A.E., Sallis, J.F., Dzewaltowski, D.A. & Owen, N. (2002). Toward a better understanding of the influences on physical activity. The role of determinants, correlates, causal variables, mediators, and confounders. *American Journal of Preventive Medicine*, 23 (2), S. 5-14.
- Baumeler, M., Simma, A. & Schlich, R. (2005). Impact of spatial variables on shopping trips. Tagungspapier, 5th Swiss Transport Research Conference STRC, März 9-11, 2005.
- Beckmann, K. J. (2007). Stadt der Zukunft: kommunal mobil. Handlungsspielräume für Mobilität, Gesundheit und Umweltschutz. In: T. Bracher (Hrsg.), *Mobilität, Gesundheit, Umweltschutz: Kommunaler Verkehr unter Handlungsdruck*. Dokumentation der Fachtagung "Stadt der Zukunft: kommunal mobil" am 9./10. 10. 2006 in Dessau. Difu-Impulse, Bd. 1/2007, Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik, S. 21-33.
- Best, A., Stokols, D., Green, L.W., Leischow, S., Holmes, B. & Buchholz, K. (2003). An integrative framework for community partnering to translate theory into effective health promotion strategy. *American Journal of Health Promotion*, 18 (2), S. 168-176.

- Bleck, M. & Wagner, M. (2006). Stadt-Umland-Wanderung in Nordrhein-Westfalen - eine Meta-Analyse. *Raumforschung und Raumordnung*, 64 (2), S. 104-115.
- Blinkert, B. (1996). Aktionsräume von Kindern in der Stadt. Eine Untersuchung im Auftrag der Stadt Freiburg. Freiburg: Centaurus.
- BMBF-Verbundprojekt „Ökologisch verträgliche Mobilität in Stadtregionen“ (1995). Auf der Suche nach verkehrssparsamen Siedlungsstrukturen: Räumliche Muster von Mobilität. Rahmenbedingungen von Mobilität in Stadtregionen, Teilprojekt 3: Raumstrukturelle Voraussetzungen, Kap. 4.1., Wuppertal: BMBF, S. 13-24.
- Boarnet, M., Anderson, C., Kay, K., McMillan, T. & Alfonzo, M. (2003). Evaluation of the california safe routes to school legislation: Urban form changes and children`s active transportation to school. *American Journal of Preventive Medicine*, 28 (2), S. 134-140.
- Boesch, H. (1992). Die Langsamverkehrs-Stadt. Bedeutung, Attraktion und Akzeptanz der Fussgängeranlagen. Eine Systemanalyse. Zürich: Nationales Forschungsprogramm NFP 25 Stadt und Verkehr.
- Bringolf, B., (2006): SCARPOL Studienteilnehmerinformation. März
- Brunsing, J. & Frehn, M. (Hrsg) (1999). Stadt der kurzen Wege. Zukunftsfähiges Leitbild oder planerische Utopie? Dortmunder Beiträge zur Raumplanung, Bd. 95. Dortmund: IRPUD.
- Bundesamt für Gesundheit (2007). 10 Jahre Gesundheit + Umwelt. Bern: BAG.
- Bundesamt für Raumentwicklung [ARE] (2006). Raumstruktur und Mobilität von Personen. Unterstützung nachhaltiger Mobilitätsstile durch Raumplanung. Argumentarium. Bern: ARE.
- Bundesamt für Raumentwicklung [ARE] und Bundesamt für Statistik [BFS] (2001). Mobilität in der Schweiz. Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten. Bern und Neuenburg: ARE & BFS.
- Bundesamt für Sport [BASPO] (2005). Satellite Symposium to the 6th International Conference on Walking in the 21th Century, Zurich, Switzerland. Book of Abstracts. Magglingen: BASPO.
- Bundesamt für Sport [BASPO], Bundesamt für Gesundheit, Netzwerk Gesundheit und Bewegung Schweiz: Gesundheitswirksame Bewegung. Empfehlungen. Magglingen: BASPO.
- Bundesamt für Statistik [BFS] (2001). GEOSTAT - die Servicestelle des Bundes für raumbezogene Daten. Neuenburg: BFS.
- Bundesamt für Statistik [BFS], Bundesamt für Raumentwicklung [ARE] (2001). Mobilität in der Schweiz. Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten. Bern/Neuenburg: ARE und BFS.
- Bundesamt für Statistik [BFS], Bundesamt für Raumentwicklung [ARE] (2005). Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2005. Kurzversion Fragenbogen (Hauptbefragung). Bern/Neuenburg: ARE und BFS.
- Bundesamt für Statistik [BFS], Bundesamt für Raumentwicklung [ARE] (2007). Mobilität in der Schweiz. Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten. Bern/Neuenburg: ARE und BFS.
- Bundesamt für Strassen [ASTRA] (2007). Der Langsamverkehr in den Agglomerationsprogrammen. Arbeitshilfe. Materialien Langsamverkehr Nr. 112. Bern: ASTRA.
- Büro für integrierte Planung; Planungsbüro VIA (1999). Nutzungsmischung und Stadt der kurzen Wege. Werden die Vorzüge einer baulichen Mischung im Alltag genutzt? Sondergutachten im ExWost-Forschungsfeld „Nutzungsmischung im Städtebau“. Schlussbericht. Werkstatt: Praxis, Nr. 7/99, Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.
- Cervero, R. (1996). Mixed land uses and commuting: Evidence from the american housing survey. *Transportation Research A*, 30 (3), S. 361-377.
- Cervero, R. & Kockelman K.(1997). Travel demand and the 3 d's: density, diversity and design. *Transportation Research D*, 2 (2), S. 199-219.
- Chalasanani V.S. & Axhausen, K.W. (2005). Travel distance computation from household travel survey data: The case of the Microcensus 2000, Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung, 252. Zürich: Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich.
- Cloetta, B., Spörri-Fahrni, A., Spencer, B., Ackermann G., Broesskamp-Stone, U. & Ruckstuhl B. (2005). Anleitung zum Ergebnismodell von Gesundheitsförderung Schweiz. Modell zur

- Typisierung von Ergebnissen der Gesundheitsförderung und Prävention. Bern: Gesundheitsförderung Schweiz.
- Crane, R. (2000). The influence of urban form on travel: An interpretive review. *Journal of Planning Literature*, 15 (1), S. 11-26.
- Dangschat, J., Droth, W., Friedrichs J. & Kiehl, K. (1982). Aktionsräume von Stadtbewohnern, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- De Bourdeaudhuij, I., Sallis, J., Saelens, B.E. (2003). Environmental correlates of physical activity in a sample of Belgian adults. *American Journal of Health Promotion*, 18 (1), S. 83-92.
- Diekmann, A. (1995). Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Reinbek: Rowohlt Verlag.
- Diekmann, A. & Preisendörfer, P. (1992). Persönliches Umweltverhalten. Diskrepanzen zwischen Anspruch und Wirklichkeit. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 44 (3), S. 226-251.
- Diener-Martin, Eva (2006). Rahmenkonzept zur Förderung von gesundheitswirksamer Bewegung. *Hepa-Newsletter*, Nr. 1/2006, S. 5-8.
- Dierkes, M. & Fietkau, H.-J. (1988). Umweltbewusstsein - Umweltverhalten. Materialien zur Umweltforschung. Stuttgart: Rat von Sachverständigen für Umweltfragen.
- Dürholt, H. & Pfeiffer, M. (1997). Theoretische Grundlagen und Methodik zur Analyse der mobilitätsbezogenen Einstellungen. Analyse der Veränderung in den mobilitätsbezogenen Einstellungen 1994 bis 1996. In: Prognos AG und IVT Heilbronn (Hrsg.), Modellversuch „mobiles Schopfheim“ zur Veränderung von mobilitätsbezogenen Einstellungen und des Verkehrsverhaltens. Basel: Prognos.
- Eberhard, J. (1996). Verkehrswirksamkeit städtebaulicher Entscheidungen. In: A. Marquardt-Kuron & K. Schliephake (Hrsg.), Raumbezogene Verkehrswissenschaften - Anwendung mit Konzept. Material zur Angewandten Geographie. Bonn: Verlage Irene Kuron.
- Edwards, P. & Tsouros, A. (2006). Promoting physical activity and active living in urban environments. The role of local governments. Kopenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- Ellaway, A., Macintyre, S. & Bonnefoy, X. (2005). Graffiti, greenery, and obesity in adults: Secondary analysis of European cross sectional survey. *British Medical Journal*, 331 (7517), S. 611-612.
- Ewing, R., Brownson, R.C., Berrigan, D. (2006). Relationship between urban sprawl and weight of united states youth. *American Journal of Preventive Medicine*, 31(6), S. 464-474.
- Ewing, R., Cervero, R., Nelson, D. & Niles, J. (2001). Travel and the built environment: a synthesis. *Transportation research record*, 1780, S. 87-114.
- Ewing, R., Haliyur, P. & Page, W. (1994). Getting around a traditional city, a suburban planned unit and development and everything in between. *Transportation Research Record*, 1466, S. 53-62.
- Fabian, T. (2007). Neuer Stadtteil Vauban, Freiburg i. Br. Umsetzung eines autoreduzierten Konzeptes für 5000 Einwohner. Tagungsbeitrag, „Wohnen und Mobilität“, Mai 23, Hochschule Rapperswil 2007.
- Fastenmeier, W. (2003). Ein Erklärungsansatz für Motive und Aktivitäten in Alltags- und Erlebnisfreizeit. In: H. Hautzinger (Hrsg.), Freizeitmobilitätsforschung - Theoretische und methodische Ansätze. Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung. Mannheim: MetaGIS, S. 59-73.
- Fiddies, I. & L. Markström (2007). Get on that bicycle and ride. A comparison of methods to promote cycling in three cities, Gothenburg, Malmo and Groningen. Tagungspapier, ECOMM European Conference on Mobility Management, Mai 9-11, Lund 2007.
- Fietsberaad (2006). Continuous and integral: The cycling policies of Groningen and other European cycling cities. o.O.: Fiets Beraad.
- Flade, A. (1994). Beiträge der Umweltpsychologie zur Problemlösung. In: A. Flade & K.-P. Kalwitzki (Hrsg.), Mobilitätsverhalten. Weinheim: Beltz, S. 319-326.
- Forschungsverbund „Ökologisch verträgliche Mobilität in Stadtregionen“ (1995). Auf der Suche nach verkehrssparsamen Siedlungsstrukturen: Räumliche Muster von Mobilität. Rahmenbedingungen von Mobilität in Stadtregionen, Teilprojekt 3: Raumstrukturelle Voraussetzungen, Kap. 4.1. Wuppertal: Forschungsverbund „Ökologisch verträgliche Mobilität in Stadtregionen“, S. 13-24.

- Fouchier, V. (1998). Urban Densities and Mobility in Ile-de-France Region. Tagungspapier, 8th Conference on Urban and Regional Research, Juni 7-11, Madrid 1998.
- Frank, L., Andresen, M.A. & Schmid, T.L. (2004). Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *American Journal of Preventive Medicine*, 27 (2), S. 87-96.
- Frank, L. & Pivo, G. (1995). Impacts of mixed use and density on utilization of three modes of travel: Single-occupant vehicle, transit, and walking. *Transportation Research Record*, 1466, S. 44-52.
- Frank, L.D., Kavage, S. & Litman, T. (2006). Promoting public health through Smart Growth. Building healthier communities through transportation and land use policies and practices. Vancouver: Smart Growth BC.
- Frank, L.D., Sallis, J.F., Conway, T.L., Chapman, J.E., Saelens, B.E. & Bachman, W. (2006). Many pathways from land use to health. Associations between neighborhood walkability and active transportation, body mass index, and air quality. *Journal of the American Planning Association*, 72 (1), S. 75-87.
- Franzen, A. (1997). Umweltsoziologie und Rational Choice: Das Beispiel der Verkehrsmittelwahl. *Umweltpsychologie*, 1 (2), S. 40-51.
- Frehn, M. (1995). Verkehrsvermeidung durch wohnungsnaher Infrastruktur. Handlungsmöglichkeiten am Beispiel des wohnungsnahen Einzelhandels. *Raumforschung und Raumordnung*, 53 (2), S. 102-111.
- Friedrichs, J. (1983). Stadtanalyse. Soziale und räumliche Organisation der Gesellschaft, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Fröhlich, P. & Axhausen, K. W. (2002). Development of car-based accessibility in Switzerland from 1950 through 2000: First results, Arbeitsbericht Verkehr- und Raumplanung, 111. Zürich: Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH, Zürich.
- Frumkin, H., Frank, L. & Jackson R. (2004). The public health impact of sprawl. Washington D.C.: Island Press.
- Fuhrer, U. & F.G. Kaiser (1994). Multilokales Wohnen. Bern: Verlag Hans Huber.
- Fuhrer, U., Kaiser, F.G., & Steiner, J. (1993). Automobile Freizeit: Ursachen und Auswege aus der Sicht der Wohnpsychologie. In: U. Fuhrer (Hrsg.). Wohnen mit dem Auto. Ursachen und Gestaltung automobiler Freizeit. Zürich: Chronos Verlag, S. 77-93.
- Fyhri, A. & Hjorthol, R. (2006). Children's neighbourhoods, activities and everyday transport (summary). Oslo: Institute of Transport Economics.
- Geier, S., Holz-Rau, C. & Krafft-Neuhäuser, H. (2001). Randwanderung und Verkehr. *Internationales Verkehrswesen*, 53 (1+2), S. 22-26.
- Gertz, C. & Stein, A. (Hrsg.) (2004). Raum und Verkehr gestalten. Festschrift für Eckhard Kutter. Berlin: Edition Sigma.
- Giles-Corti, B., Broomhall, M.H., Knuiaman, M., Collins, C., Douglas, K., Ng, K., Lange, A. & Donovan R.J. (2005). Increasing walking: how important is distance to, attractiveness, and size of public open space? *American Journal of Preventive Medicine*, 28 (2), S. 169-176.
- Götz, K., Loose, W., Schmied, M. & S. Schubert (2003). Mobilitätsstile in der Freizeit. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Greenwald, M. & M. Boarnet (2001). Built environment as determinant of walking behaviour. Analyzing nonwork pedestrian travel in Portland, Oregon. *Transportation Research Record*, 1780, S. 33-41.
- Hägerstrand, T. (1970). What about people in regional science? *Papers of the Regional Science Association*, 24 (1), S. 7-21.
- Hamm, B. & Neumann, I. (1996). Siedlungs-, Umwelt- und Planungssoziologie. Ökologische Soziologie. Opladen: Leske und Budrich.
- Handy, S. (1993). Regional versus local accessibility: Implications for nonwork travel. *Transportation Research Record*, 1400, S. 58-66.
- Handy, S. (1996). Methodologies for exploring the link between urban form and travel behaviour. *Transportation Research D*, 1 (2), 151-165.

- Handy, S., Cao, X. & Mokhtarian, P. (2005). Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California. *Transportation Research Part D*, 10 (6), S. 427-444.
- Handy, S. (2005a). Critical assessment of the literature on the relationships among transportation, land use, and physical activity. TRB Special Report 282. Tagungspapier, Transportation Research Board and the Institute of Medicine. Davis 2005.
- Handy, S. (2005b). The built environment and physical activity: Evidence from the transport field. Presentation for Walk 21 Satellite Symposium „Transport-Related Physical Activity and Health“, Magglingen, September 19, Zürich 2005.
- Headicar, P. (2000). The contribution of land use planning to reducing traffic growth: the english experience. Tagungspapier, International Conference “Land Use and Travel Behaviour” Juni 20, Amsterdam 2000.
- Heine, W.-D. (1995). Verkehrsmittelwahlverhalten aus umweltpsychologischer Sicht. *Internationales Verkehrswesen*, 47 (6), S. 370-377.
- Heuer, M., Lange, J., Linck, H., Loose, W., Nobis, C., Schieder, A. & Sperling, C. (2003). Umsetzungsbegleitung des Verkehrskonzeptes im Stadtteil Freiburg-Vauban. Abschlussbericht. Freiburg: Forum Vauban.
- Hillman, M., Adams, J., & Whitelegg, J. (1992). Keine falsche Bewegung. ILS-Schriften 69. Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen. Dortmund.
- Holtzclaw, J. (1994). Using residential patterns and transit to decrease auto dependence and costs. (9.6.2007). <http://www.smartgrowth.org/library/cheers.html>.
- Holz-Rau, C. (1990). Bestimmungsgrößen des Verkehrsverhaltens. Schriftenreihe, 22, Institut für Verkehrsplanung und Verkehrswegebau, Berlin: Technische Universität Berlin.
- Holz-Rau, C. & Kutter, E. (1995). Verkehrsvermeidung. Siedlungsstrukturelle und organisatorische Konzepte. Materialien zur Raumentwicklung, H. 73. Bonn: Bundesanstalt für Landeskunde und Raumordnung.
- Holz-Rau, C. (2001). Verkehr und Siedlungsstruktur – eine dynamische Gestaltungsfrage. *Raumforschung und Raumordnung*, 59 (4), S. 264 – 275.
- Holz-Rau, C. & Eckhard, K. (1995). Verkehrsvermeidung. Siedlungsstrukturelle und organisatorische Konzepte. Materialien zur Raumentwicklung, H. 73, Bonn: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung.
- Hüttenmoser, M., (2002). Und es bewegt sich noch! Bewegungsmangel bei Kindern: Ursachen und Auswirkungen. *Und Kinder*, 70, S. 9-76.
- Hüttenmoser, M. & Degen-Zimmermann, D. (1995). Lebensräume für Kinder. Empirische Untersuchungen zur Bedeutung des Wohnumfeldes für den Alltag und die Entwicklung der Kinder. Bericht 70 des NFP „Stadt und Verkehr“. Zürich: Marie Meierhofer-Institut für das Kind.
- IHA-GfK (2006). Mikrozensus Verkehrsverhalten 2005. Eine Befragung zum Mobilitätsverhalten der Schweizer Bevölkerung. Hergiswil: IHA-GfK.
- Jermann, J. (2003). Geokodierung Mikrozensus 2000. Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung, 177. Zürich: Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH, Zürich.
- Kagermeier, A. (1997). Siedlungsstruktur und Verkehrsmobilität. Eine empirische Untersuchung am Beispiel von Südbayern. *Verkehr spezial*, H. 3, Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.
- Kalwitzki, K.-P. (1994). Einladung zur Veränderung: Mobil ohne Auto. In: A. Flade & K.-P. Kalwitzki (Hrsg.). *Mobilitätsverhalten*. Weinheim: Beltz, S. 239-254.
- Kaufmann, V. (2000). *Mobilité quotidienne et dynamiques urbaines. La question du report modal*. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Kirpal, T. & Müller, C. (1997). Mobil im Saarpfalz-Kreis. Wege zum Mobilitätsmanagement im ländlichen Raum. *Verkehrszeichen*, 1, S. 15-18.
- Kitamura, R., Mokhtarian, P.L. & Laidet, L. (1997). A micro-analysis of land use and travel in five neighbourhoods in the San Francisco Bay Area. *Transportation*, 24 (2), S. 125-159.
- Krizek, K.J. (2003). Residential relocation and changes in urban travel: Does neighborhood-scale urban form matter? *Journal of the American Planning Association*, 69 (3), S. 265-282.

- Kutter, E. (1993a). Eine Rettung des Lebensraumes Stadt ist nur mit verkehrsintegrierender Raumplanung möglich. *Informationen zur Raumentwicklung*, 5 (6), S. 283-294.
- Kutter, E. (1993b). Nutzungsmischung - ein Beitrag zur Verkehrsvermeidung? In: Arbeitsgruppe Nutzungsmischung (Hrsg.), *Nutzungsgemischte Strukturen. Lösungsansätze für räumliche und soziale Prozesse. Dokumentation eines Fachkolloquiums am 13. Oktober 1992 an der TH Darmstadt. THD-Schriftenreihe Wissenschaft und Technik, Bd. 64.* Darmstadt: TH Darmstadt.
- Lamprecht, M. & Stamm H. (2006). *Bewegung, Sport, Gesundheit. Fakten und Trends aus den Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 1992, 1997, 2002.* Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Lanzendorf, M. (2001). *Freizeitmobilität. Unterwegs in Sachen sozial-ökologischer Mobilitätsforschung.* Trier: Materialien zur Fremdenverkehrsgeographie.
- Lee, C. & Moudon, A.V. (2004). Physical activity and environmental research in the health field: Implications for urban and transportation planning practice and research. *Journal of Planning Literature*, 19 (2), S. 147-181.
- Lehmbruck, M., Bracher T., Eichmann V., Hertel C., Kühn G. & Preuß, T. (2005). *Verkehrssystem und Raumstruktur. Neue Rahmenbedingungen für Effizienz und Nachhaltigkeit. Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Bd. 40.* Berlin: Difu.
- Litman, T. (2003). Integrating public health objectives in transportation decision-making. *American Journal of Health Promotion*, 18 (1), S. 103-108.
- Litzistorf, N. (2006). Gesundheitsverträglichkeitsprüfung: Ein Instrument, das die Brücke zwischen Gesundheitsfaktoren und Raumordnung schlägt. *equiterre info*, 3, S. 2-4.
- Lund, H. (2003). Testing the claims of new urbanism. Local access, pedestrian travel and neighboring behaviors. *Journal of the American Planning Association*, 69 (4), S. 414-429.
- Mackett, R.L., Gong, Y., Kitazawa, K. & Paskins, J. (2006). Where do children walk (and what do they do when they get there)? Tagungsbeitrag, WALK21-VII. Melbourne. Australia 2006.
- Marconi, D., Simma, A., Schad, H., Baumeler, M., Cattaneo, P. & Hilber, R. (2006). *Raumstruktur und Mobilität von Personen. Ergebnisse einer Sonderauswertung des Mikrozensus 2000 zu Verkehrsverhalten. Technischer Arbeitsbericht.* Bern: Bundesamt für Raumentwicklung [ARE] (Stand: 06.07.2007: <http://www.are.admin.ch/themen/raumplanung/00238/00430/index.html?lang=de&download=NHzLpZeg7t,Inp6I0NTU042I2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCDeHx7fmym162epYbg2c JjKbNoKSn6A-->).
- Marti, P., Henz, H.-R. & Schleicher-Tappeser, R. (2000). Wechselwirkungen Verkehr/ Raumordnung. *Berichte des Nationalen Forschungsprogramms 41 „Verkehr und Umwelt, Wechselwirkungen Schweiz-Europa“* Nr. C8. Bern.
- Martin, B. (2005). Alarmierender Bewegungsmangel in der Schweiz. *Geriatric Praxis*, 10, S. 8 – 12.
- Martin-Diener, E., Kahlmeier, S., Racioppi, F., Mäder, U., Rostami, C.; Banzer, W. Berggren, F., Engelsman, E., Miettinen, M., Oja, P., Oppert, J.-P., Rutter, H., Slachta, R., Sjöström, M., van Poppel, M., Zakotnik, M., Martin B. (im Erscheinen) *An Evidence-Based Approach to the Promotion of Health Enhancing Physical Activity - the HEPA Europe Framework*
- Martin, B.W., Beeler, I., Szucs, T., Smala, A.M., Brügger, O., Casparis, C., Allenbach, R., Raeber, P.-A. & Marti, B. (2001). Volkswirtschaftlicher Nutzen der Gesundheitseffekte der körperlichen Aktivität: Erste Schätzungen für die Schweiz. *Schweizer Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 49 (2), S. 84-86.
- Martin, B.W., Kahlmeier, S., Racioppi, F., Berggren, F., Miettinen, M., Oppert, J.-M., Rutter, H., Slachta, R., van Poppel, M., Zakotnik, J.M., Meusel, D., Oja, P. & Sjöström, M. (2006). Evidence-based physical activity promotion - HEPA Europe, the European Network for the Promotion of Health-Enhancing Physical Activity. *Journal of Public Health*, 14 (2), S. 53-57.
- Martin, B.W., Wyss, Th., Mengisen, W., Roost, H.-P., Spieldenner, J., Schlegel, F., Rudin, D., Somaini, B., Kriemler, S., Mahler, P., Cassis, I., Farpour-Lampert, N., Marti, B. (2006). *Gesundheitswirksame Bewegung – auf dem Weg zu Empfehlungen für Kinder und Jugendlichen.* Magglingen: Bundesamt für Sport [BASPO].
- Martin, E. & Martin, B., (2003). *Transport-Related Health Impacts – Costs and Benefits with a Particular Focus on Children. Policy and Strategy Document for the Promotion of Cycling and Walking with a Particular Focus on Children.* Magglingen: Bundesamt für Sport [BASPO].

- Martin-Diener, E., Mäder U., Cyrus R., Kahlmeier, S., Racioppi, F. & B. Martin (2006). Rahmenkonzept zur Förderung von gesundheitswirksamer Bewegung, In: Ausgabe zur Tagung „Theorie und Praxis der Bewegungsförderung“ am 10. Mai 2006 in Magglingen." Newsletter 1/2006 Netzwerk Gesundheit und Bewegung. (12.06.07). [http://www.hepa.ch/Newsletter/Newsletter\\_01\\_2006.pdf](http://www.hepa.ch/Newsletter/Newsletter_01_2006.pdf).
- Martin-Diener, E., Mäder, U., Rostami, C., Kahlmeier, S., Racioppi, F., Martin, B. (2006). Towards an integrated framework for evidence-based HEPA promotion - a discussion paper. Magglingen: Bundesamt für Sport [BASPO].
- Matsudo, S.M., Matsudo, V.R., Andrade, D.R., Araujo, T.L., Andrade, E., de Oliveira L. & Braggion, G. (2004). Physical Activity Promotion: Experiences and Evaluation of the Agita Sao Paulo Program Using the Ecological Mobile Model. *Journal of Physical Activity and Health*, 1 (2), S. 81-97.
- MAX (2007). Successful Travel Awareness Campaigns & Mobility Management Strategies. State of the art report for work package B. o.O.: MAX-Projekt
- Merom, D. & Bauman, A. (2005). Transport related Physical Activity. Tagungsbeitrag, Walk21 Satellite Symposium on transport-related physical activity und health. Zürich 2005.
- Metron, Neosys & HSR (2002). Parkplatzbewirtschaftung bei „Publikumsintensiven Einrichtungen“ – Auswirkungsanalyse. Schlussbericht. Forschungsauftrag 49/00, Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Wald und Landschaft, Bundesamt für Strassen, Cercl' Air, MGB. Zürich: Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure.
- Meyrat-Schlee, E. (1993). Mobil sind die andern: Wohnqualität, Quartierleben und Sesshaftigkeit. VDF Hochschulverlag: Zürich.
- Molt, W. (1990). Verkehrsmittelnutzung. In: L. Kruse, Graumann, C.-F. & Lantermann, E.-D. (Hrsg.), Ökologische Psychologie. München: Oldenbourg, S. 555-559.
- Motzkus, A.H. (2001) Verkehrsmobilität und Siedlungsstrukturen im Kontext einer nachhaltigen Raumentwicklung von Metropolregionen. *Raumordnung und Raumforschung*, 59 (3), S. 192–204.
- Motzkus, A. H. (2002). Dezentrale Konzentration - Leitbild für eine Region der kurzen Wege? Auf der Suche nach einer verkehrssparsamen Siedlungsstruktur als Beitrag für eine nachhaltige Gestaltung des Mobilitätsgeschehens in der Metropolregion Rhein-Main. *Bonner Geographische Abhandlungen*, Bd. 107, Sankt Augustin: Asgard-Verlag.
- MuConsult (Hrsg.) (2000). Land use and Travel Behaviour. Amersfoort: International Conference Papers.
- Nelson, M.C., Gordon-Larsen, P., Song, Y., Popkin, B.M. (2006). Built and social environments. Associations with adolescent overweight and activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 31 (2), S. 109-117.
- Newman, P. & J. Kenworthy (1999). Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence. Washington, DC: Island Press.
- Nobis, C. & Welsch, J. (2003). Bewohnerbefragung Vauban. Bericht im Rahmen des Projektes "Umsetzungsbegleitung des Verkehrskonzepte im Stadtteil Freiburg-Vauban". Berlin: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.
- Owen, N., Leslie, E., Cerin, E., Du Toit, L. (2005). Using geographic information systems to identify correlates of walking. In: BASPO (Hrsg.), Satellite Symposium to the 6th International Conference on Walking in the 21st Century, Zürich.
- Owen, N., Spathonis, K. & Leslie, E. (2005). Understanding and influencing physical activity to improve health outcomes. Tagungsbeitrag, Walk21-VI „Everyday Walking Culture“, Zurich 2005.
- Preisendörfer, P., Wächter-Scholz, F., Franzen, A., Diekmann, A., Schad, H. & Rommerskirchen, S. (1999). Umweltbewußtsein und Verkehrsmittelwahl. Heft M 113. Bergisch Gladbach: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit.
- Rosenbrock, R. (1995). Public Health als soziale Innovation. *Gesundheitswesen*, 57, S. 140-144.
- Saelens, B.E., Sallis, J.F. & L.D. Frank (2003). Environmental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *Annals of Behavioral Medicine*, 25 (2), S. 80-91.



- Sallis, J.F., Bauman A. & M. Pratt (1998). Environmental and policy interventions to promote physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 15 (4), S. 379-397.
- Sallis, J.F., Frank, L., Saelens, B. E. & Kraft, M. K. (2004). Active transportation and physical activity: opportunities for collaboration on transportation and public health research. *Transportation research Part A*, 38 (4), S. 249-268.
- Sauter D. & Hüttenmoser, M., (2006). Integrationspotenziale im öffentlichen Raum urbaner Wohnquartiere. Zusammenfassung der Ergebnisse. Zürich: NFP51 Integration und Ausschluss.
- Sauter, D. (2003). Kindergarten- und Schulwege in Sursee: Erlebnis und Sicherheit. Resultate einer Befragung von Schulkindern und deren Eltern im Rahmen des Europäischen Forschungsprojekts PROMPT. Spezialauswertung im Auftrag der Stadt Sursee.
- Sauter, D. (2005). Mobilität von Kindern und Jugendlichen. Vergleichende Auswertung der Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 1994 und 2000. Magglingen: Bundesamt für Sport [BASPO], Bundesamt für Strassen [ASTRA].
- Sauter, D., Bernet, R. & Schweizer, T. (2001). Elemente einer Strategie zur Förderung des Fussverkehrs. Expertenbericht für das Leitbild Langsamverkehr des Bundes im Auftrag des Bundesamtes für Strassen, ASTRA. Zürich: Fussverkehr Schweiz.
- Sauter, D., Hüttenmoser, M. (2002). Tempo-30 ...und die Kinder. *Und Kinder*, 70, S. 87-93.
- Sauter, D., Martin-Diener, E., Meyer, H., Gindraux, M. & Braun-Fahrländer, C. (2005). Walking and Cycling Behaviour of Children, Adolescents and Young Adults in Switzerland: results from Travel Census Surveys. In: BASPO (2005): Satellite Symposium to the 6th International Conference on Walking in the 21th Century, Zurich, Switzerland. Book of Abstracts. Magglingen.
- Schad, H., Funke, C., Rommerskirchen, S. & Vödisch, M. (2001). Konstanz und Variabilität des Mobilitätsverhaltens im Wochenverlauf – Studie auf der Basis des deutschen Mobilitätspanels, im Auftrag des deutschen Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. Basel: Prognos.
- Schallaböck, K.O. (1991). Verkehrsvermeidungspotentiale durch Reduktion von Wegezahlen und Entfernungen. *Informationen zur Raumentwicklung*, 1 (2), S. 67-84.
- Scheiner, J. & Holz-Rau, C. (o.J.). Travel mode choice: Affected by objective or subjective determinants? Working paper. Dortmund: University of Dortmund.
- Schilling, J. & L.S. Linton (2005). The public health roots of zoning in search of active living's legal genealogy. *American Journal of Preventive Medicine*, 28 (2), S. 96-104.
- Schlich, R. & Axhausen K.W.(2003). Wohnumfeld und Freizeitverkehr - eine Untersuchung zur Fluchttheorie. Zürich, Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung. 155, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich.
- Schmid, J. (2007). Stadt in Bewegung. Die Fortbewegung aus eigener Muskelkraft in den Zürcher Stadtquartieren Witikon und Seefeld. Reihe Analysen, H. 4/2007. Zürich: Statistik Stadt Zürich
- Schmid, T.L., Pratt, M. & L. Witmer (2006). A framework for physical activity policy research. *Journal of Physical Health*, 3 (1), S. 20-29.
- Schmid, T. (2005). Environmental determinants of physical activity: A view from public health. In: BASPO (2005): Satellite Symposium to the 6th International Conference on Walking in the 21th Century, Zurich. Book of Abstracts. Magglingen.
- Schmidt, L. & Littig, B. (1994). Umweltlernen im Betrieb am Beispiel der Verkehrsmittelwahl auf dem Arbeitsweg. In: A. Flade & K.-P. Kalwitzki (Hrsg.). Mobilitätsverhalten. Weinheim: Beltz, S. 225-237.
- Schmitz, S. (1995). Raumstruktur, Verkehr und Umwelt in den USA. *Raumforschung und Raumordnung*, 53 (2), S. 112-123.
- Sieber, N. (1995). Vermeidung von Personenverkehr durch veränderte Siedlungsstrukturen. *Raumforschung und Raumordnung*, 53 (2), S. 94-101.
- Simma, A. (2000). Verkehrsverhalten als eine Funktion sozio-demografischer und räumlicher Faktoren, Dissertation an der Universität Innsbruck, Innsbruck.
- Simma, A. & Axhausen, K. W. (2001). Structures of commitment and mode use: A comparison of Switzerland, Germany and Great Britain. *Transport Policy*, 8, (3), S. 279-288.

- Simma, A., Cattaneo, P., Schad, H. (2004). Travel behaviour as a function of spatial and personal factors: the Case of Switzerland. Proceedings 2nd International Symposium Networks for Mobility, Stuttgart, Sept. 29 - Oct 1, 2004, Session A3. Stuttgart.
- Southworth, M. & P.M Owens (1993). The evolving metropolis: Studies of community, neighborhood, and street form at the urban edge. *Journal of the American Planning Association*, 59 (3), S. 271-287.
- Spoerri, A. (2001). Autofreie Haushalte. Ein Drittel der Stadtzürcher lebt ohne eigenes Auto, 1/2001. Zürich: Tiefbauamt der Stadt Zürich.
- Stadt Zürich - Stab Verkehr (2003). Mobilitätsstrategie der Stadt Zürich, Teilstrategie Fussverkehr. Zürich: Stadt Zürich - Stab Verkehr.
- Stahl, T., Rütten, A., Nutbeam, D., Bauman, A., Kannas, L., Abel, T., Lüschen, G., Rodriguez, D.J.A., Vinck, J. & van der Zee, J. (2001). The importance of the social environment for physically active lifestyle - results from an international study. *Social Science and Medicine*, 52 (1), S. 1-10.
- Stettler, J. (1997). Sport und Verkehr. Sportmotiviertes Verkehrsverhalten der Schweizer Bevölkerung. Umweltbelastungen und Lösungsmöglichkeiten. Bern: Berner Studien zu Freizeit und Tourismus 36.
- Stiens, G. (1994). Veränderte Entwicklungskonzeption für den Raum ausserhalb der grossen Agglomerationsräume. Von der monozentristisch dezentralen Konzentration zur interurbanen Vernetzung. *Informationen zur Raumentwicklung*, 7 (8), 427-443.
- Stokols, D. (1996). Translating social ecological theory into guidelines for community health promotion. *American Journal of Health Promotion*, 10 (4), S. 282-298.
- Sturm, R. & D.A. Cohen (2004). Suburban sprawl and physical and mental health. *Public Health*, 118 (7), S. 488-496.
- Takano, T., Nakamura, K. & Watanabe, M. (2002). Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: The importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56 (12), S. 913-918.
- Temperio, A., Ball, K., Salmon, J., Roberts, R., Giles-Corti, B., Simmons, D., Baur, L.A. & Crawford, D. (2006). Personal, family, social, and environmental correlates of active commuting to school. *American Journal of Preventative Medicine*, 30 (1), S. 45-51.
- Thommen-Dombois, O., Kahlmeier O., Martin-Diener, E., Marti, B., Racioppi, F. & Braun-Fahrländer, C. (2006). Collaboration between the health and transport sectors in promoting physical activity: Examples from european countries. Magglingen und Kopenhagen: Bundesamt für Sport und WHO Regional Office for Europe.
- Thommen, O. (2003). Wirksamkeit von Verkehrsinterventionen für die Förderung von Mobilität aus eigener Kraft bzw. Alltagsbewegung. Basel: Institut für Sozial- und Präventivmedizin.
- Thommen, O., Braun-Fahrländer, C. & Martin-Diener, E. (2005a). Can mobility patterns be changed by awareness-raising campaigns? Tagungspapier, Walk21-VI „Everyday Walking Culture“, Zürich 2005.
- Thommen, O., Braun-Fahrländer, C. & Martin-Diener, E. (2005b). Do car free environments promote physical activity? In: BASPO (Hrsg.) (2005). Satellite Symposium to the 6th International Conference on Walking in the 21th Century, Zurich, Switzerland. Book of Abstracts. Magglingen.
- Topp, H. (2003). Mehr Mobilität, weniger Verkehr bei Innen- vor Aussenentwicklung. *Raumforschung und Raumordnung*, 61 (4), S. 292-296.
- Verron, H. (1986). Verkehrsmittelwahl als Reaktion auf ein Angebot. Ein Beitrag der Psychologie zur Verkehrsmittelplanung. Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Verkehrswegebau der Technischen Universität Berlin, Bd. 20. Berlin: TU Berlin.
- Wegener, M. (1999). Die Stadt der kurzen Wege: Müssen wir unsere Städte umbauen? Berichte aus dem Institut für Raumplanung, Nr. 43, Dortmund: Universität Dortmund, IRPUD.
- Wells, N.M., Ashdown, S.P., Davies, E.H., Cowett, F.D. & Yang, Y. (2007). Environment, design, and obesity: Opportunities for interdisciplinary collaborative research. *Environment and Behaviour*, 39 (1), S. 6-33.
- Wendel-Vos, G.C., Schuit, A.J., De Niet, R., Boshuizen, H.C., Saris, W.H.M. & Kromhout, D. (2004). Factors of the physical environment associated with walking and bicycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36 (4), S. 725-730.

Würdemann, G. (1993). Stadt-Umland-Verkehr ohne Grenzen. Wo muss man Verkehrsvermeidung als eine neue Planungsdimension ansetzen? *Informationen zur Raumentwicklung*, 5 (6), S. 261-281.

Wymne, G. (1992). A study of bicycle and pedestrian programs in european countries. Washington D.C: U.S. Department of Transportation.

Zeiber, H.J. & Zeiber, H., (1994). Orte und Zeiten für Kinder. Weinheim und München: Juventa.