


Zur Verkehrsentwicklung

Die letzten und die nächsten 50 Jahre

Working Paper

Author(s):

Axhausen, Kay W. 

Publication date:

2003-10

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004663216>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Originally published in:

Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung 188

Beitrag in „Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie“

Zur Verkehrsentwicklung: die letzten und die nächsten 50 Jahre

KW Axhausen

Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung 188

Oktober 2003

 **IVT** *Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme*
Institute for Transport Planning and Systems

 **ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung

Zur Verkehrsentwicklung: Die letzten und nächsten 50 Jahre

KW Axhausen
IVT
ETH Zürich
CH – 8093 Zürich

Telefon: +41-1-633 3943
Telefax: +41-1-633 1057
axhausen@ivt.baug.ethz.ch

Oktober 2003

Kurzfassung

Der Aufsatz stellt aktuelle Ergebnisse zur Entwicklung des Verkehrsverhaltens und der Erreichbarkeit in der Schweiz seit 1950 dar.

Schlagworte

Erreichbarkeit, Verkehrsverhalten, Netzentwicklung, Schweiz

Zitierungsvorschlag

Axhausen, K.W. (2003) Zur Verkehrsentwicklung: Die letzten und die nächsten 50 Jahre, *Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie*, **13** (2) 31-44

Working paper

Dynamics of passenger traffic demand growth: The last and the coming 50 years

KW Axhausen
IVT
ETH Zürich
CH – 8093 Zürich

Telephone: +41-1-633 3943
Telefax: +41-1-633 1057
axhausen@ivt.baug.ethz.ch

October 2003

Abstract

The paper provides a brief overview of the development of accessibility and travel behaviour in Switzerland since 1950.

Keywords

Switzerland, accessibility, travel behaviour, suburbanisation

Preferred citation style

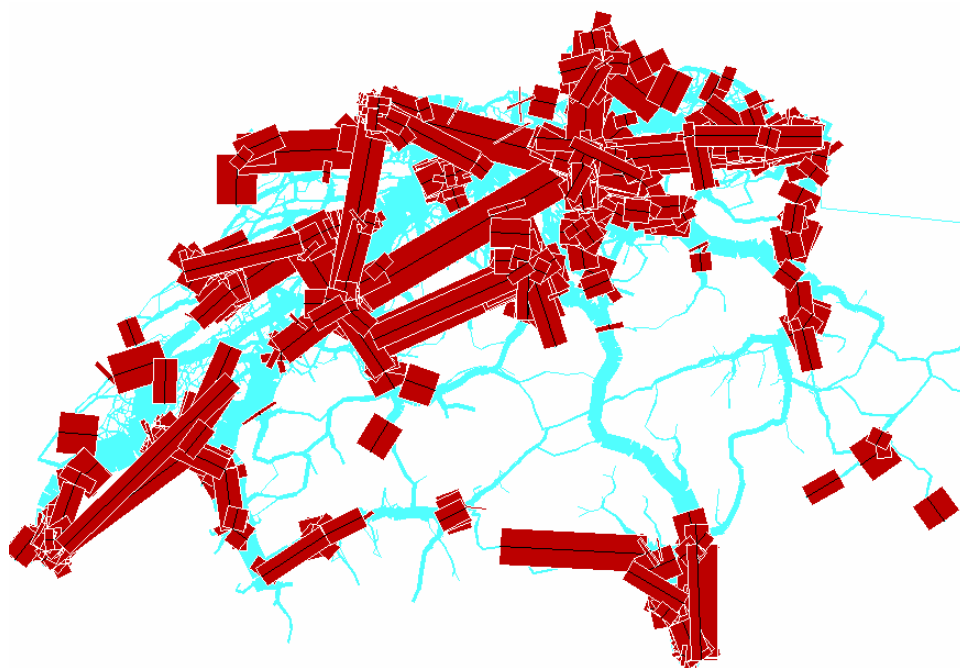
Axhausen, K.W. (2003) Zur Verkehrsentwicklung: Die letzten und die nächsten 50 Jahre, *Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie*, **13** (2) 31-44.

1 Die grösste Völkerwanderung

Die letzten 50 Jahre haben die grösste Wanderungsbewegung der Geschichte gesehen. In den Industrieländern haben sich städtisch-geprägte Gesellschaften in suburban-orientierte Gesellschaften gewandelt, in der das private Fahrzeug und die Wohnung im Grünen das gesellschaftliche Leitbild für das gute, das vollständige Leben ist. Dieser Prozess wurde durch öffentliche Investitionen in das Strassennetz, und in kleinerem Umfang in den öffentlichen Verkehr unterstützt und ermöglicht.

Die Fahrleistungen sind natürlich gewachsen, aber die Muster der Verkehrsteilnahme sind relativ stabil geblieben. So sind heute, wie vor 50 Jahren, die Wege im wesentlichen lokale und regionale Wege (Siehe Abbildung 1). Dieser Beitrag soll kurz diese Veränderungen diskutieren und dann abschliessend über die weiteren Veränderungen spekulieren.

Abbildung 1 Schweiz: Strassenverkehrsverflechtungen 2000



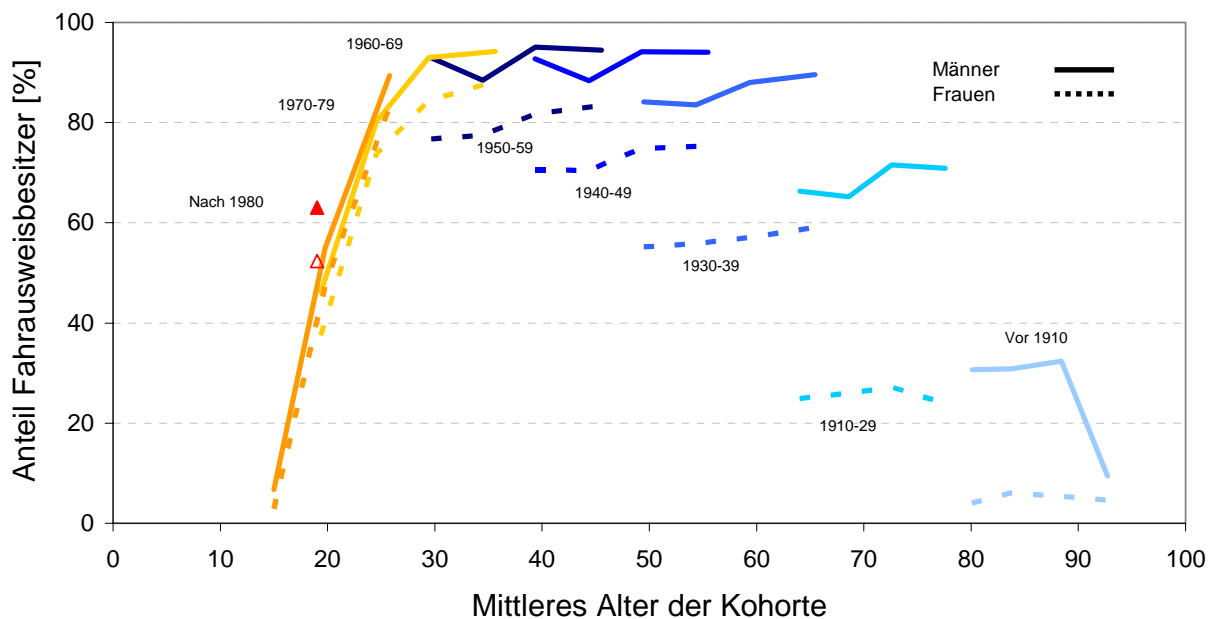
Quelle: Nationales Netzmodell Strasse IVT (Vrtic, Fröhlich und Axhausen, 2003)
Balkenbreiten sind proportional zur Stärke der Quelle-Ziel-Beziehung, aber mindestens 500 Fahrten pro Tag.

2 Anmerkungen zum Schweizer Personenverkehr

Seit Anfang der 70'iger Jahre führen das Bundesamt für Statistik und die fachlich zuständige Stelle der Bundesverwaltung, heute das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Befragungen zum Verkehrsverhalten der Schweizer Bevölkerung durch (Simma, 2003). Trotz grosser Änderungen im Befragungsprotokoll erlauben es die Daten aus diesen Mikrozensen Verkehr, das Verhalten verschiedener Geburtskohorten über die Jahre zu vergleichen.

Auch in der Schweiz fehlen Angaben zum Führerscheinbesitz in der unmittelbaren Nachkriegszeit. Die Ergebnisse aus späteren Jahren geben uns aber einen Eindruck von dieser massiven Veränderung, die den Zugang zum Automobil von der Ausnahme zur Regel für Männer und Frauen gemacht hat (Abbildung 2). Das Sättigungsniveau liegt zur Zeit bei etwa 95% bei Männern und 90% bei Frauen, wobei aber zu erwarten ist, dass dieser Unterschied in den nächsten Jahren verschwinden wird.

Abbildung 2 Schweiz: Pkw-Führerscheinbesitz nach Kohorte und Geschlecht

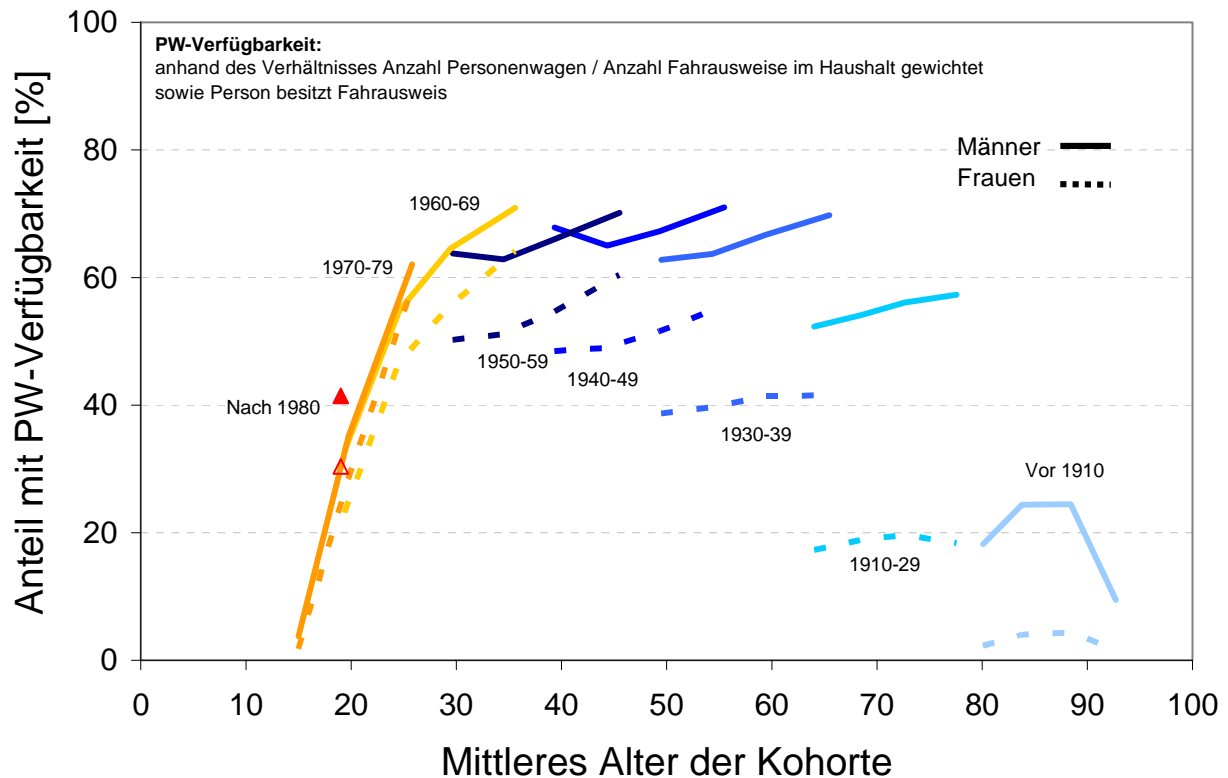


Quelle: MZ 1994 bis MZ 2000

Die Entwicklung der Pkw-Verfügbarkeit läuft parallel zum Erwerb der Fahrausweise. Das Intervall zwischen Führerschein- und Pkw-Erwerb hat sich für die jüngeren Kohorten drastisch verringert (Axhausen, 1999). In der Regel wird spätestens mit der ersten richtigen Arbeitsstelle der Führerschein in einen immer verfügbaren Pkw umgewandelt. Die Mikrozensen haben

hier leider keine einheitlichen Fragen gestellt, so dass Abbildung 3 auf eine einheitlich berechnete Näherung der Pkw-Verfügbarkeit zurückgreifen muss.

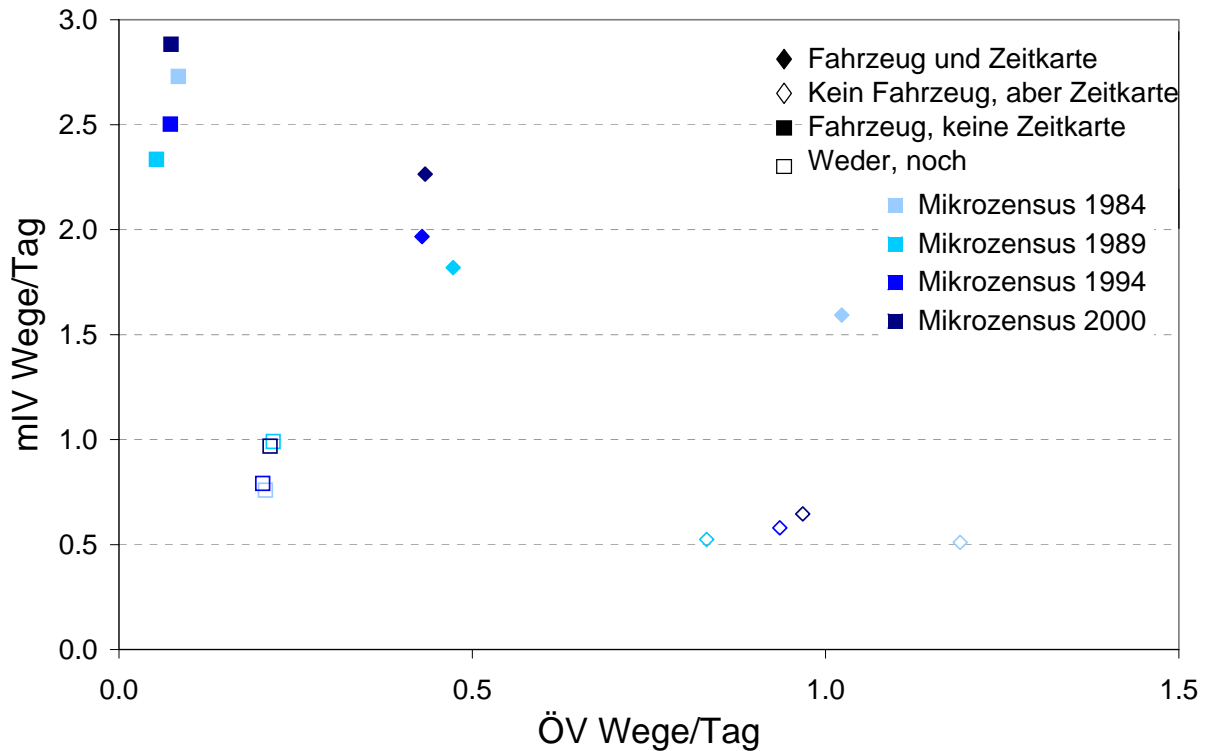
Abbildung 3 Schweiz: Pkw-Verfügbarkeit nach Kohorte und Geschlecht



Quelle: MZ 1994 bis MZ 2000

In der Schweiz hat der ÖV seine Marktposition besser erhalten können: etwa 6% der Bevölkerung besitzen ein Generalabonnement, d.h. einer Jahreskarte für praktisch den gesamten ÖV der Schweiz (Eisenbahn, lokale Anbieter, Fähren und viele Bergbahnen) und etwas über 30% besitzen ein Halbtaxabonnement, d.h. eine BahnCard Alt, die nicht nur auf der Eisenbahn zu einem 50% Rabatt berechtigt, sondern auch zu 20-30% Rabatt auf viele andere ÖV-Fahrscheine. Natürlich sind die Nicht-Pkw-Besitzer besser mit diesen Mobilitätswerkzeugen ausgestattet, aber auch die Pkw-Besitzer weisen hier überraschend hohe Besitzquoten aus. Die Ausstattung mit Mobilitätswerkzeugen (Pkw und Zeitkarten) korreliert mit dem Verkehrsverhalten, da mit ihrem Besitz die Verkehrsteilnehmer die kurzfristigen finanziellen Grenzkosten ihrer Wege festlegen (siehe Abbildung 4). Die Wege zu Fuss und mit dem Fahrrad fehlen hier, insbesondere für die Verkehrsteilnehmer ohne Pkw und Zeitkarten. Die Werte für die Bundesrepublik und England sind vergleichbar.

Abbildung 4 Schweiz: 1984-2000: Anzahl täglicher Wege im ÖV und mIV nach Mobilitätswerkzeugsbesitz



3 Netzentwicklung und Erreichbarkeiten

Die Schweiz hat in den letzten 50 Jahren vorallem das Strassennetz ausgebaut. Das Streckennetz der Fernbahn, respektive der Regionalverkehre, blieb im Wesentlichen gleich, obwohl mit dem S-Bahntunnel Zürich und den aktuellen Ausbauten für das Programm „Bahn 2000 1. Etappe“ und den Neubauten der neuen Alpentransversale (NEAT) am Lötschberg und Gotthard Grossinvestitionen durchgeführt wurden/werden. Das Angebot an Zügen auf diesem Netz wurde aber massiv ausgebaut und beschleunigt. Neben dem Netz der Nationalstrassen, das praktisch fertig gestellt ist, bauten die Kantone im grösseren Umfang Hauptstrassen, teilweise mit Autobahnstandard, wie zum Beispiel im Züricher Oberland. Die Schweiz begann den Autobahnbau relativ spät, so dass die grossen Netzschlüsse teilweise erst in den 80'iger Jahren erfolgten.

Das IVT hat im Rahmen der COST Aktion 340 diesen Netzausbau nachvollzogen und verfügt jetzt über umlegungsfähige Netzmodelle für die Zeit ab 1950. Als nationale Datenbank erfasst sie die Veränderungen auf der Ebene der Hauptstrassen und Autobahnen. Die Kapazitäten, freien und mittleren Geschwindigkeiten wurden nach gründlicher Sichtung der vorhandenen Daten aus der Schweiz, Europa und Amerika geschätzt (Erath und Fröhlich, 2003). Die unten verwendeten Reisezeiten entsprechen der kürzesten Reisezeit für fixe streckentypspezifische mittlere Geschwindigkeiten, da Nachfragematrizen im Moment nicht für alle Jahre vorliegen.

Parallel dazu wurden für die Jahre 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 und 2000 eine Gemeindedatenbank aufgebaut, in der die wesentlichen Dimensionen der demographischen und ökonomischen Struktur beschrieben wird (Tschopp, Keller und Axhausen, 2003).

Erreichbarkeit (*accessibility*) ist sehr unterschiedlich verstandener und gemessener Begriff (Rietveld und Bruinsma, 1998 oder Geurs und Ritsema van Eck, 2001). Im einfachsten Fall wird darunter das Vorhandensein einer physikalischen Verbindung, respektive einer (direkten) ÖV – Verbindung verstanden. Im nächsten Schritt wird berücksichtigt, dass die Nutzer Aktivitäten, Kunden, Arbeitsplätze erreichen möchten, indem zum Beispiel die Anzahl dieser Möglichkeiten gezählt werden, die innerhalb einer bestimmten Zeit/Kostenaufwandes erreicht werden können

Die umfassendste Definition berücksichtigt, dass die Attraktivität einer Gelegenheit sinkt je höher die generalisierten Kosten sind, um sie zu erreichen. Im einfachsten Fall sind die Kosten die Entfernung oder die Fahrtzeit, aber in komplexeren Formulierungen können die monetären Kosten und die Unbequemlichkeit einer Fahrt berücksichtigt werden (Umsteigehäufigkeit, Umsteigewartezeiten, Frequenz einer Verbindung etc.). Diese Gewichtung der Gelegenheiten erfolgt durch eine entsprechende Gewichtungsfunktion, die mit den Kosten überproportional fällt, wie zum Beispiel die negative Exponentialfunktion:

$$E_i = \sum_{\substack{c_{ij} \leq c_{\max} \\ \forall j}} X_j^\alpha f(c_{ij})$$

mit

E_i	Erreichbarkeit des Ortes i
X_j	Gelegenheiten am Ort j, z.B. Bevölkerung, Arbeitsplätze, Kinos, Wertschöpfung, etc.
c_{ij}	Generalisierte Kosten der Raumüberwindung zwischen i und j
$f()$	Gewichtungsfunktion der Kosten, z.B. die Exponentialfunktion $f(c_{ij}) = e^{-\beta c_{ij}}$

c_{\max}	Maximal akzeptable generalisierte Kosten für die relevante Aktivität
α	Gewichtung der Anzahl der Gelegenheiten, in der Regel $\alpha=1$

Welche räumlichen Veränderungen der Erreichbarkeit, so gemessen, hat es nun in der Schweiz in den letzten 50 Jahren gegeben? Dies soll an einem Beispiel illustriert werden: den veränderten Erreichbarkeiten im Strassennetz.

Auf der Grundlage der erwähnten Netzmodelle (Fröhlich und Axhausen, 2002) wurde für alle Jahrzehnte die Erreichbarkeiten der Schweizer Gemeinden in den Grenzen von 1998 berechnet. In diesem ersten Durchgang wurden die Bevölkerung im jeweiligen Jahr als Mass der Gelegenheit verwendet, die mittlere Fahrtzeit als Mass der generalisierten Kosten, und α wurde zu Eins und $\beta = 0.2$ gesetzt. Diese beiden Parameterwerte sollen in späteren Arbeiten geschätzt werden. Da im Moment noch keine Nachfragematrizen für die verschiedenen Jahre vorliegen, war es nicht möglich mit den Fahrtzeiten aus einer Umlegung zu arbeiten. Auch dies ist geplant.

Die Bevölkerung der Gemeinde selbst leistet in diesen Ergebnissen einen Beitrag, wobei die entsprechende Annahmen für die Fahrzeiten innerhalb der Gemeinden getroffen wurden. Da die entsprechenden Daten leider nicht vorhanden sind, wurde nicht berücksichtigt, dass die Erreichbarkeiten von Basel, Genf und weniger ausgeprägt Lugano von den Gemeinden jenseits der Landesgrenze beeinflusst werden. Im Fall von Genf und Basel wohnen jeweils mehr als ein Drittel der Bevölkerung des Ballungsraums in Frankreich, respektive in Frankreich und Deutschland.

Der Vergleich von Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigt, dass die Veränderungen enorm sind. Waren 1950 die grossen Städte der Schweiz die klar erkennbaren Spitzen der Erreichbarkeitslandschaft, so sind sie heute im Schweizer Mittelland zwischen St. Gallen und Bern nicht mehr erkennbar. Es hat eine massive Einebnung des Erreichbarkeitsgefälles gegeben, die das Ergebnis des Strassenausbaus, aber auch der Bevölkerungsumverteilung durch die Suburbanisierung gewesen ist.

Abbildung 5 Erreichbarkeiten der Schweizer Gemeinden 1950 im Strassenverkehr

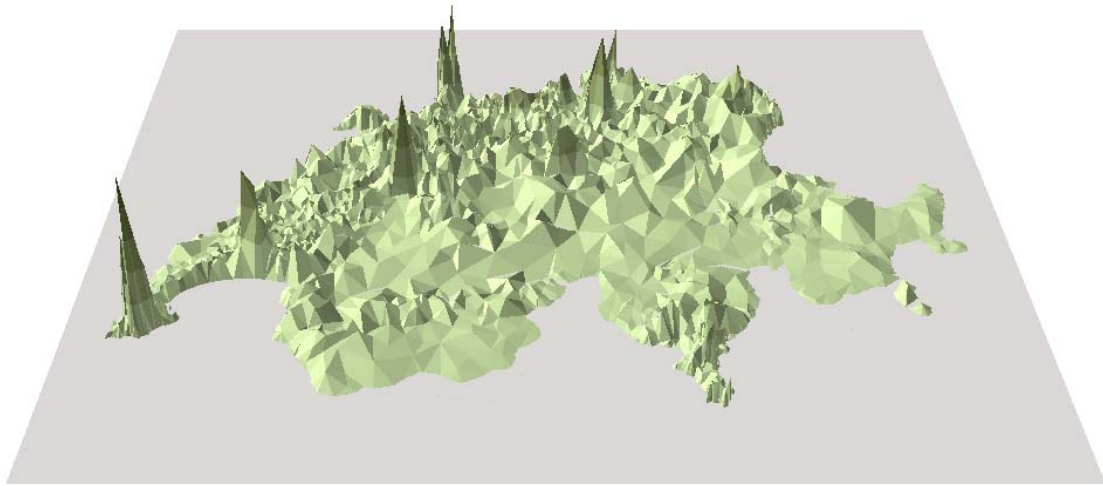
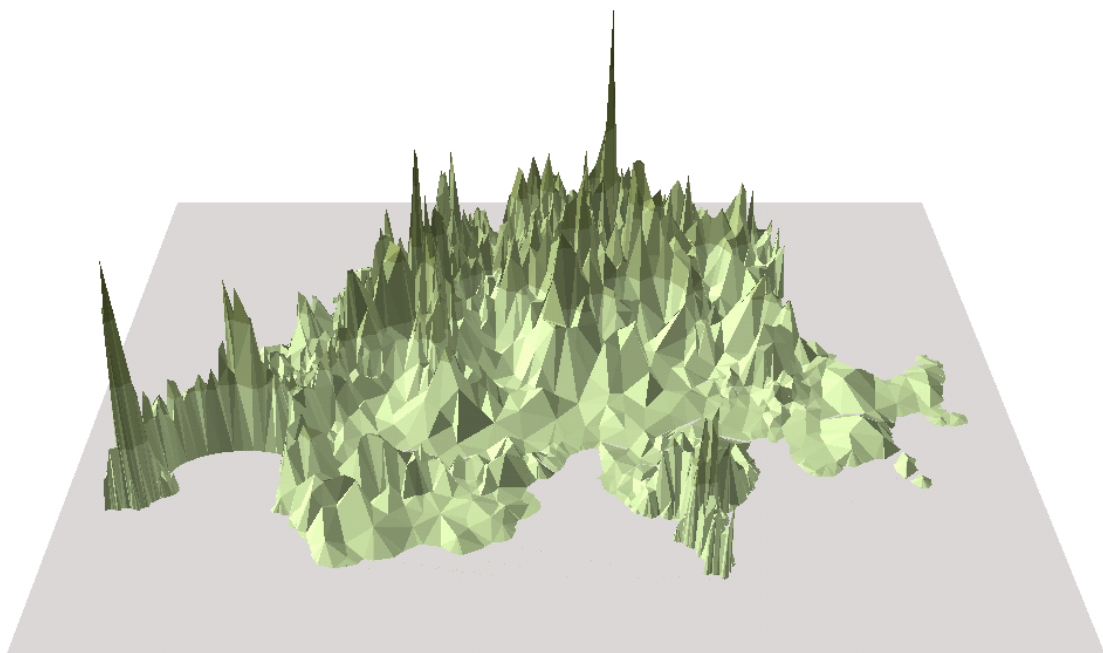


Abbildung 6 Erreichbarkeiten der Schweizer Gemeinden 2000 im Strassenverkehr



Die Schweiz diskutiert im Moment über den weiteren Ausbau ihrer Verkehrssysteme. Die beiden Sachpläne Strasse und Schiene setzen weitgehend auf einen weiteren Kapazitätsausbau, wobei natürlich argumentiert wird, dass damit nur der Entwicklung der letzten Jahre Rechnung getragen wird. Im Prinzip soll aber der Fortsetzung der Trends keinen politisches Hindernis in den Weg gestellt werden.

Alle Prognosen stehen nur vor der Schwierigkeit, ob sie eine Fortsetzung der Trends zulassen, oder ob hier von Massnahmen zum Trendbruch hinsichtlich Suburbanisierung und Ausdehnung der Aktivitätenräume denkbar sind (Schönfelder und Axhausen, 2003).

Es gibt keinen Grund zu vermuten, dass die Bereitschaft zur Motorisierung (Fahrausweisbesitz, respektive PW-Verfügbarkeit) bei den nachwachsenden Kohorten geringer sein sollte, als bei den heute 18-40 Jährigen. Diese Bereitschaft strukturiert die nächsten 50 Jahre, da sie zu einer weiteren Erhöhung des effektiven PW-Besitzes führen wird; effektiv im Sinne der Erstausstattung jedes Fahrausweisbesitzers mit einem eigenen Fahrzeug. Bei gleichzeitiger weiterer Vergrösserung der Aktivitätenräume, insbesondere der räumlicher Streuung der sozialen Netze, sollten die Fahrleistungen pro Kopf substantiell weiter wachsen.

Mit dem Verschwinden der Kohorten, die vor 1940 geboren wurden, verliert der Öffentliche Verkehr (ÖV) das letzte grosse Marktsegment, das auf seine Leistungen angewiesen ist. Der ÖV wird es dann im Wesentlichen mit Kunden zu tun haben, die von ihm überzeugt werden wollen. Die beiden anderen Marktsegmente, Auszubildende und Arme, denen man eine ÖV-Abhängigkeit unterstellt, können angesichts der in der Regel kurzen Wegelängen oft auf das zu Fuss gehen oder das Fahrrad ausweichen.

Die Herausforderung der Schweiz ist nun, ob sie dieses Wachstum im Rahmen einer Kapazitätserweiterung der Netze ermöglichen und finanzieren möchte, um die Kosten der Verkehrsnutzung in einem angemessenen Rahmen zu halten. Die Dynamik dieses politischen Prozesses kann nicht vorgeschagt werden, aber die Abstimmung zur Avanti-Initiative wird erste Hinweise geben.

5 Literatur

- Axhausen, K. W. (1999) Fahrerlaubnisse, PW's und Abos: Die Dynamik von Erwerb und Nutzung, Bericht für Univox 1999, Gfs, Zürich.
- Botte, M (2003) Strukturen des Pendelns in der Schweiz, Diplomarbeit, ETH Zürich, Zürich.
- Erath, A. und P. Fröhlich (2003) Geschwindigkeiten im PW-Verkehr und Leistungsfähigkeiten von Strassen über die Zeit, *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, **183**, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich, Zürich.
- Fröhlich, P. und K.W. Axhausen (2002) Development of car-based accessibility in Switzerland from 1950 through 2000: First results, *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung*, **111**, Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Strassen- und Eisenbahnbau (IVT), ETH, Zürich.
- Geurs, K. T. und J. R. Ritsema van Eck (2003) Evaluation of accessibility impacts of land-use scenarios: The implications of job competition, land-use, and infrastructure developments for the Netherlands, *Environment and Planning*, **30** (1) 69-87.
- Rietveld, P. and F. Bruinsma (1998) *Is Transport Infrastructure Effective?: Transport Infrastructure and Accessibility: Impacts on the Space Economy*, Springer, Berlin.
- Simma, A. (2003) History of Swiss travel surveys, paper presented at the 3rd STRC, Ascona, March 2003.
- Schönfelder S. und Axhausen K. W. (2003) Activity spaces: Measures of social exclusion? *Transportation Policy*, **10** (4).
- Tschopp, M., P. Keller und K. W. Axhausen (2003) Raumnutzung in der Schweiz: Eine historische Raumstruktur-Datenbank, *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung*, **165**, IVT, ETH Zürich, Zürich.
- Vrtic, M., P. Fröhlich and K.W. Axhausen (2003) Schweizerische Netzmodelle für Strassen- und Schienenverkehr, in T. Bieger, C. Laesser and R. Maggi (Hrsg.) *Jahrbuch 2002/2003 Schweizerische Verkehrswirtschaft*, 119-140, SVWG, St. Gallen.