Verkehrs-Club Liechtenstein

Strategische Umweltprüfung (SUP)
Strassenverbindung Vaduz-Triesen
Stellungnahme zum Untersuchungsrahmen

Diese Stellungnahme geht als E-Mail an den Amtsleiter des TBA, Herrn Markus Verling.
Sie wird auf der VCL-Homepage veröffentlicht.

Zusammenfassung

Gemäss Veröffentlichung im Vaterland und Volksblatt vom 25.8.2012 hat der VCL-Vorstand die Unterlagen elektronisch bezogen und studiert.
Der VCL fokussiert seine Änderungsvorschläge auf das Verkehrswesen.

Der VCL-Vorstand ersucht das TBA, die folgenden Änderungen in den Untersuchungsrahmen aufzunehmen. Es sind dies:

- Arbeitswege: Reduktion des MIV-Anteils als Ziel/Bewertungskriterium aufnehmen;
- Verkehrsbedingte Luftverschmutzung: Reduktion als Ziel/Bewertungskriterium aufnehmen;
- Untersuchung einer langfristigen Verkehrslösung ohne Umfahrungsstrassen durch bewusste Veränderung der Verkehrsmittelwahl (Modalsplit), besonders für Arbeitswege, im Rahmen einer NullPlus-Variante im Konsensverfahren.

Dies aus folgenden Gründen:

- Gemäss SUPG muss eine echte Verkehrs-Alternative untersucht werden;
- Nur alternative Verkehrslösungen reduzieren Immissionen und sichern Lebensqualität;
- Die Strassenverbindung gewährleistet keine zukunftsfähige/enkeltaugliche Entwicklung;
- Umfahrungsstrassen widersprechen den Zielsetzungen einer nachhaltigen Entwicklung;
- Sie widersprechen dem Energie- und CO_2-Absenkpfad von Energiestädten (A4);
- Umfahrungsstrassen widersprechen dem Agglomerationsprogramm (A2).

Falls sich das TBA zur Untersuchung einer echten Null-Plus-Variante (also Verzicht auf die Umfahrungsstrasse Vaduz-Triesen, dafür bewusste Veränderung des Modalsplits hin zu mehr Fuss-/Radverkehr und öffentlichem Verkehr) für das Verkehrswesen entschliesst, unterstützt der VCL gerne mit seinem Fachwissen.

Es ist dem VCL bekannt, dass die erwähnte Strassenverbindung Vaduz-Triesen als “Korridore für öffentlichen Verkehr und/oder motorisierten Individualverkehr zur Verkehrsentlastung, ausserhalb Siedlungsgebiet (genaue Lage noch zu definieren)” im Landesrichtplan enthalten ist. Dies als Teil einer Umfahrung von Vaduz bis Triesen Süd. Die VCL-Stellungnahme zum Landesrichtplan befindet sich auf http://www.vcl.li/bilder/665.pdf.

Der VCL lehnt die Verwendung dieser Korridore als Umfahrungsstrassen ausdrücklich und begründet ab. Denn sie beruhen auf nicht zukunftsfähigen Grundannahmen im Verkehrswesen. Sie führen zu einer Rückverlagerung von Verkehr von der A13 auf diese Strassen.

Umfahrungsstrassen durchschneiden Landwirtschaftsgebiete und Naherholungsräume und beeinträchtigen diese stark. Gesamthaft führen sie zu noch mehr negativen Auswirkungen des Verkehrs auf Lebensqualität und Luftverschmutzung. Sie widersprechen auch der Kernaussage des Agglomerationsprogramms. Darin wird eine grenzüberschreitende effiziente Verkehrsabwicklung gemäss der Kaskade “3V” gefordert. (A2)

Stellungnahme und Erweiterungs-Vorschläge

In den Anhängen (A1 bis A6) begründet der VCL im Detail seinen Antrag für die Ergänzung des Untersuchungsrahmens und ganz speziell für die Untersuchung einer NullPlus-Variante.

Die im Folgenden gewählte Nummerierung bezieht sich auf das SUP-Dokument 5234_B1 SUP Untersuchungsrahmen def.docx.

Brie1205 Postfach 813, 9490 Vaduz, T 232 54 53, vcl@powersurf.li, www.vcl.li

1.1) Allgemeines zur Strategischen Umweltprüfung

Wie im Text richtig erwähnt, muss eine SUP (gemäss Art. 3 und Art. 4 Abs. 1 SUPG) auch die "Fragen nach dem ‚ob' (Bedarf), ‚wozu' (Zweck)" und nicht nur nach dem ",was' (Technologie), ‚wie viel' (Kapazitäten) oder dem ‚wo' (Standort/Trassenlage)" abklären.

Die Abklärung "nach dem ‚ob' (Bedarf), ‚wozu' (Zweck)" ist bewusst nicht erfolgt.

1.2) Anwendung der SUP auf die Strassenverbindung Vaduz-Triesen

Die Bedarfs- und Zweckfrage wurde angeblich bereits "im Rahmen der Richtplanungen und verschiedener Konzeptbearbeitungen" behandelt. Deshalb wurde (von wem?) entschieden, nur eine "Standort-SUP für eine künftige Strassenverbindung Vaduz – Triesen" zu erstellen: "Die vorliegende SUP muss sich primär mit den Fragen des ‚wo' (wo ist die optimale Trassenlage?) und ‚wie viel' (wie gross muss die neue Strasse sein?) auseinandersetzen."

Nach Wissen des VCL wurde die Bedarfs- und Zweckfrage jedoch nie abgeklärt. Zwar wurden teure Studien erstellt, jedoch wurde keine NullPlus-Variante im Konsensverfahren untersucht.

Der VCL stellt deshalb folgenden Antrag:
Im Rahmen der SUP wird als Alternative zum Bau von Umfahrungsstrassen eine NullPlus-Variante im Konsensverfahren untersucht.

1.4.3) Alternativen

Es wird richtig festgestellt: "Als Alternativen zur gegenständlichen Strassenverbindung Vaduz – Triesen könnte . . . der Verzicht auf die Strassenverbindung zugunsten eines alternativen Angebots mittels öffentlichem Verkehr (NullPlus) vorgeschlagen werden."

Dennoch "wird auf die Untersuchung einer NullPlus-Variante verzichtet". Begründet wird dies damit, dass in diesem Raum der öffentliche Verkehr per Linienbus strassengebunden sei. Angeblich könne nur durch eine Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf eine Umfahrungsstrasse die Fahrplanstabilität verbessert werden. Und angeblich könne nur durch Umfahrungsstrassen ein weiteres Wachstum im Raum Vaduz Süd / Triesen Nord ermöglicht werden.

Dabei werden folgende Alternativen zur Entlastung der bestehenden Strassen vom motorisierten Individualverkehr durch Arbeitspendler leider nicht berücksichtigt:

Betriebliches Mobilitätsmanagement (BMM)
Durch Betriebliches Mobilitätsmanagement der Arbeitgeber wird die Verkehrsmittelwahl für Arbeitswege gezielt hin zu mehr Fuss-/Radverkehr, mehr öffentlichem Verkehr und mehr Fahrgemeinschaften verändert.
Gemäss den für Liechtenstein repräsentativen Mobilitätsumfragen der LIHK ist der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV = Auto, Motorrad) für Arbeitswege in den sieben Jahren von 2003 bis 2010 um ≈10% gesunken. (A5)

Unterstützung des BMM durch Gemeinden und Land
Eine Änderung der Verkehrsmittelwahl für Arbeitswege durch Betriebliches Mobilitätsmanagement der Arbeitgeber ist dann besonders erfolgreich, wenn es durch generelle Bewirtschaftung aller öffentlichen Parkplätze, Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung und BMM auch in den Gemeindeverwaltungen verstärkt wird.

Arbeitswege und Spitzenbelastungen
Arbeitswege verursachen einen grossen Teil des Verkehrsaufkommens, ganz speziell zu den Spitzenzeiten. Jede Forderung nach Umfahrungsstrassen wird vor allem aus dem durch Arbeitswege verursachten Verkehrsaufkommen abgeleitet. Legen Leute den Arbeitsweg per Rad oder öffentlichen Verkehr zurück, so verwenden sie diese Verkehrsmittel erfahrungsgemäss auch für viele andere Bedarfs- und Freizeitwege. Betriebliches Mobilitätsmanagement führt also zu einem generell kleineren Aufkommen an motorisiertem Individualverkehr.
Zudem profitieren von einer Reduktion des MIV-Arbeitspendler-Verkehrs alle: die Arbeitgeber, die Arbeitnehmer, die Bevölkerung, die Gemeinden, das Land und die Umwelt.

Brie1205 Postfach 813, 9490 Vaduz, T 232 54 53, vcl@powersurf.li, www.vcl.li

Maximalen MIV-Anteil im Modalsplit vorgeben
Je Industrie-/Gewerbezone soll der maximal erlaubte Anteil des motorisierten Individualverkehrs begrenzt werden. Im Wirtschaftspark Eschen gilt derzeit ≤60% Anteil motorisierter Individualverkehr an den Arbeitswegen.
Die MIV-Grenzwerte sollen parallel zum Ausbau der Alltags-Radwege und des öffentlichen Verkehrs schrittweise reduziert werden.

Radverkehr
Durch die im Agglomerationsprogramm Werdenberg-Liechtenstein vorgesehene neue Rheinbrücke für den Radverkehr im Bereich Sevelen Chessiweg – Gemeindegrenze Vaduz/Triesen wird der Radverkehr in diesen Raum sehr viel attraktiver. Schätzungsweise 50% der im Raum Vaduz Süd / Triesen Nord Arbeitenden haben dann einen Arbeitsweg kürzer als 5 Kilometer.

Busbevorzugung
Konsequente Busbevorzugung verbessert die Fahrplanstabilität der Linienbusse deutlich. Dies geschieht durch Busspuren wo möglich und sonst durch Fahrbahnhaltestellen, wo Buchten nicht aus betrieblichen Gründen nötig sind. Heute fehlen im Bereich Vaduz-Triesen diverse Fahrbahnhaltestellen.

Regionalbahn Liechtensteiner Oberland
Kurzfristig soll die ÖBB-Strecke Feldkirch-Buchs zur S-Bahn FL.A.CH im Halbstunden-Takt ausgebaut werden. Darauf aufbauend soll längerfristig (in 20 bis 25 Jahren) bei Eintreten des prognostizierten Wachstums eine Regionalbahn als Mittelverteiler des öffentlichen Verkehrs auch im Oberland einen wesentlichen Teil der Arbeitspendler befördern. Dazu hat der VCL eine Studie erstellt und Politik und Behörden (ab Juni 2010) darüber informiert. (A6)

Diese Aufzählung von Alternativen soll darlegen, dass es sachlich keinen Grund gibt, auf die detaillierte Studie einer NullPlus-Variante zu verzichten. Es muss die heutige und zukünftige Verkehrsmittelwahl für Arbeitswege berücksichtigt werden.

Nach Ansicht des VCL ist zudem die Untersuchung einer NullPlus-Variante als Alternative laut SUPG zwingend notwendig.

1.5) Verkehrsmodell

Die Aussagen des Verkehrsmodells berücksichtigen (nach Ansicht des VCL) nur die Verkehrswiderstände der verschiedenen Strassenvarianten bei Wachstum von Bevölkerung und Arbeitsplätzen. Es ist somit ein lineares Weiterschreiben der heutigen Verkehrspolitik mit der heutigen Verkehrsmittelwahl (Modalsplit). Doch der Modalsplit hängt stark von der Infrastruktur ab. (A1)

Die Untersuchung einer echten NullPlus-Variante muss die bewusste Veränderung des Modalsplits hin zu mehr Aktivverkehr (Fuss-/Radverkehr), mehr öffentlichem Verkehr und mehr Fahrgemeinschaften berücksichtigen. (A3)
Nötig ist die gewollte und bewusste Attraktivitätssteigerung des Aktivverkehrs und des öffentlichen Verkehrs ohne Attraktivitätssteigerung für den motorisierten Individualverkehr. Eine tragfähige NullPlus-Variante muss im Konsensverfahren erarbeitet werden.

3) Definition des Untersuchungsrahmens

Der VCL beantragt, als Ziele und Bewertungskriterien aufzunehmen: Modalsplit (Arbeitswege) und verkehrsbedingte Luftverschmutzung.

Alle Lösungsansätze müssen daraufhin überprüft werden, ob sich durch diese Massnahme die Verkehrsmittelwahl hin zu mehr Fussverkehr, mehr Radverkehr und mehr öffentlichem Verkehr verschiebt. Nur wenn dies zu erwarten ist, sind die Lösungsansätze als positiv zu bewerten.

Je stärker die Reduktion des MIV-Anteils am Modalsplit, umso positiver ist die Auswirkung.

Jede Erhöhung der Attraktivität und Kapazität für den motorisierten Individualverkehr (MIV) durch neue Strassen führt zu negativen Gesamtauswirkungen, da dadurch der MIV-Anteil grösser wird. (A1)

Brie1205 Postfach 813, 9490 Vaduz, T 232 54 53, vcl@powersurf.li, www.vcl.li

Anhang

A1) Wachstum des Autoverkehrs – gottgegeben oder menschengemacht?

Die Überlegungen zum Verkehrswesen (Verkehrsmodell Liechtenstein) beruhen auf einer linearen Extrapolation der Vergangenheit bei Berücksichtigung von Verkehrswiderständen und Zunahme von Bevölkerung und Arbeitsplätzen ohne Berücksichtigung einer Modalsplit-Änderung.

Doch Verkehrs-Infrastrukturen bestimmen die Verkehrsmittelwahl stark. Mehr Autostrassen verursachen mehr Autoverkehr; mehr und bessere Fuss-/Radwege bewirken mehr Fuss- und Radverkehr; attraktiverer öffentlicher Verkehr (ÖV) bewirkt ein Umsteigen auf den ÖV. Eine Veränderung der Verkehrsmittelwahl (des Modalsplits) muss gewollt sein und durch Bewusstseinsbildung und die richtige Infrastruktur unterstützt werden.

Als Beilage erhalten Sie den lesenswerten Artikel des international anerkannten Fachmanns im Verkehrswesen, Prof. Hermann Knoflacher, emeritierter Professor der TU Wien:
Erzeugen Strassen Verkehr? Einwände gegen meine Kritiker.
Forum Wissenschaft & Umwelt 12/2009 (Knoflacher2009-12FWU.pdf, an Datei angehängt)

A2) Das Agglomerationsprogramm Werdenberg-Liechtenstein

Die Prognose im Verkehrswesen steht weitgehend im Gegensatz zum Agglomerationsprogramm Werdenberg-Liechtenstein. Darin wird eine grenzüberschreitende effiziente Verkehrsabwicklung gemäss der Kaskade “3V” gefordert.
Also in dieser Reihenfolge der Prioritäten:

– Verkehr vermeiden;
– Auto-Verkehr auf öffentlichen Verkehr und Fuss-/Radverkehr verlagern;
– Verkehr verträglich gestalten.

Im Synthesebericht vom 23. März 2011 ist auf Seite 96 zu lesen:
“Um die Siedlungsgebiete über die obigen Massnahmen hinaus vor Immissionen zu schützen, sind punktuelle Netzergänzungen zur Verlagerung grosser, gebündelter Verkehrsströme als Ultima Ratio in Betracht zu ziehen. Ein Ausbau des Hochleistungsstrassennetzes innerhalb des Perimeters wird als nicht Ziel führend betrachtet und abgelehnt.”

Ganz im Widerspruch zu Sinn und Geist des Agglomerationsprogramms Werdenberg-Liechtenstein – Umfahrungsstrassen nur als Ultima Ratio, also wenn alternative Lösungen gründlich geprüft wurden und nicht das gewünschte Ergebnis liefern – werden im vorliegenden SUP-Bericht nur Umfahrungsstrassen zur langfristigen Lösung der durch den motorisierten Individualverkehr verursachten Probleme angedacht.

Hohe Lebensqualität ist ein wesentlicher Wettbewerbsfaktor für einen attraktiven Wirtschaftsstandort. Hohe Lebensqualität erfordert saubere Luft, wenig Lärmbelastung, attraktive Naherholungsräume, intakte Naturräume, usw.

Doch die im SUP-Bericht vorgesehenen und in den Richtplänen versteckt postulierten Korridore für Umfahrungsstrassen zerstören bei Realisierung der angedachten Umfahrungsstrassen viele wertvolle Naherholungsräume, sie bewirken deutlich mehr negative Auswirkungen des motorisierten Verkehrs und verbrauchen viel Naturraum.

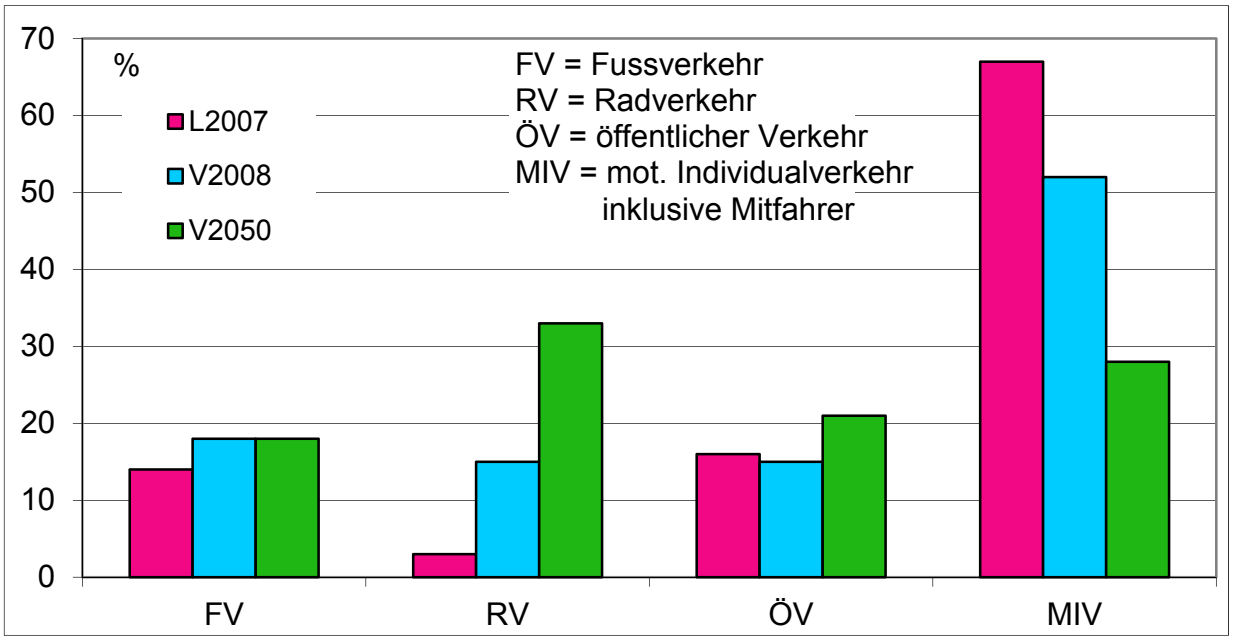
Im Massnahmenblatt GV-1 des Syntheseberichts heisst es, dass in einer Vorstudie “alle Verkehrsträger einbezogen werden”. Dieser Einbezug aller Verkehrsträger, also speziell auch des Radverkehrs mit einer neuen Radbrücke, wurde leider unterlassen.

A3) Energiezukunft Vorarlberg www.energiezukunft-vorarlberg.at

Bei Überlegungen einer echten NullPlus-Variante, also einer zukunftsfähigen und enkeltauglichen Verkehrsabwicklung und Verkehrsmittelwahl lohnt es sich, die Ergebnisse des Prozesses “Energiezukunft Vorarlberg” zu studieren.

Siehe: http://www.energiezukunft-vorarlberg.at/denkwerkstaetten/mobilitat/interview

Brie1205 Postfach 813, 9490 Vaduz, T 232 54 53, vcl@powersurf.li, www.vcl.li



Die Grafik zeigt die Daten des Modalsplits für alle Wege für Liechtenstein (L) und Vorarlberg (V) und die erwünschte Modalsplitänderung in Vorarlberg (V). Dies ist die Grundlage zu den Überlegungen der Reduktion des Energiebedarfs im Verkehrswesen.

Es ist offenkundig, dass Vorarlberg heute eine wesentlich günstigere Ausgangslage hat als Liechtenstein (Verkehrserhebung 2007: MIV = 67%, ÖV = 16%, Fuss-/Radverkehr = 17%); dies dank – im Gegensatz zu Liechtenstein – jahrelanger kluger Radverkehrs-Politik in Vorarlberg.

Weitere Quellen:
Schritt für Schritt zur Energieautonomie in Vorarlberg: 101 enkeltaugliche Massnahmen
3.4 Mobilität: Seiten 24 – 27; 4.4 Mobilität und Raumplanung: Seite 42
http://www.energiezukunft-vorarlberg.at/wp-content/uploads/2011/11/Schlussbericht_Maßnahmenplanung2020_2.-Auflage.pdf
Projektblätter
Seite 11 und Seite 12 von http://www.vorarlberg.at/pdf/projektblaetter.pdf

A4) Energiestadt: Reduktion von Energiebedarf und CO_2-Emissionen

Für Energiestädte wie Triesen und Vaduz wurde der Absenkpfad von Energiebedarf und CO_2–Emissionen (Treibhausgas THG) definiert; er ist ab 2012 bei Wiederholaudits relevant.

Der Absenkpfad beträgt für THG [Tonnen/Jahr] ohne Importe im CH-Durchschnitt:
2005 = 8.5, 2020 = 6.4, 2035 = 4.2, 2050 = 2.0, Ziel = 1.0

Der Absenkpfad beträgt für den Energiebedarf in Dauerleistung [W] im CH-Durchschnitt:
2005 = 6‘300, 2020 = 5‘400, 2035 = 4‘400, 2050 = 3‘500, Ziel = 2‘000

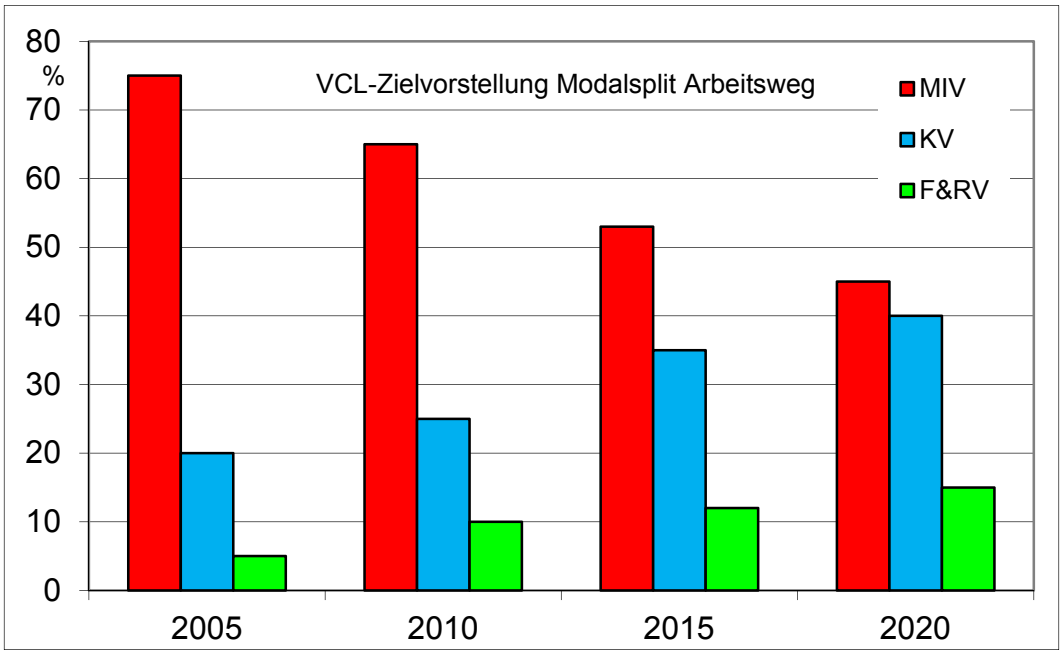
Dieser Absenkpfad – angepasst an die jeweilige Gemeinde – kann nur erreicht werden, wenn die Forderung nach einer Reduktion von Energiebedarf und CO_2-Emissionen auch im Verkehrswesen realisiert wird.

Gerade in der Mobilität sind Private gefordert. Suffizienz neben Substitution und Effizienz sind unumgänglich. Im Richtplan müssen die Rahmenbedingungen so gesetzt werden, dass Private ihre Verkehrsmittelwahl bewusst und selbständig ändern.

Es scheint dem VCL auch für die Energiestädte Triesen und Vaduz klug, den Weg hin zu einer energieeffizienteren Verkehrsabwicklung via NullPlus-Variante einzuschlagen. Dies bedingt eine bewusste Änderung der Verkehrsmittelwahl hin zu mehr Aktivverkehr, mehr öffentlichem Verkehr und mehr Fahrgemeinschaften. Kontraproduktive Massnahmen – also Attraktivitätssteigerungen für den Autoverkehr – müssen bewusst vermieden werden.

Brie1205 Postfach 813, 9490 Vaduz, T 232 54 53, vcl@powersurf.li, www.vcl.li

A5) Realisierbare Modalsplitänderung in Liechtenstein: Arbeitswege



MIV = motorisierter Individualverkehr (allein per Auto oder Motorrad)
KV = Kollektiver Verkehr = öffentlicher Verkehr, Fahrgemeinschaften, Werkbusse, Schichtbusse
F&R-Verkehr = Fuss- und Radverkehr = Aktivverkehr

Für den Arbeitsverkehr liefern die für Liechtenstein repräsentativen Mobilitätsumfragen der LIHK von Dezember 2003 und Juni 2010 verlässliche Umfrage-Daten. Der MIV-Anteil für Arbeitswege ist in diesen knapp sieben Jahren um etwa 10% gesunken.

Die Schätzung des VCL (MIV = -0,+5%) für alle Arbeitswege im Jahresdurchschnitt für die Jahre 2005 und 2010 basiert auf diesen Erhebungen.

Diese Reduktion der MIV-Arbeitswege wurde unter folgenden Bedingungen erreicht:
Zusätzlich zur Inficon AG hatten gegenüber 2003 neu erst die Landesverwaltung und die VP Bank (Mai 2010) Betriebliches Mobilitätsmanagement (BMM) eingeführt. Die anderen Arbeitgeber hatten ihre Mitarbeitenden zwar im Lauf dieser Jahre schon zum Umsteigen ermuntert, allerdings noch ohne wirksames BMM.

Wirksames BMM – mit finanziellen Anreizen und Parkgebühren – haben inzwischen auch folgende Arbeitgeber eingeführt: LGT, LLB, Kaiser.Partner, Landesspital. Die Modalsplitänderung für Arbeitswege wird sich verstärken.

Die Inficon AG in Balzers kann als gutes Beispiel dafür dienen, was mit konsequentem BMM erreicht werden kann:
Die Inficon AG hat folgenden Modalsplit für die Arbeitswege im Jahresmittel erreicht:

– Fuss- und Radverkehr = 13%
– Kollektiver Verkehr (ÖV & Fahrgemeinschaften) = 37%
– MIV (allein per Auto oder Motorrad) = 50%

Dies trotz massvoll guter ÖV- und Rad-Erschliessung – etwa ¾ der Mitarbeitenden wohnen in der Schweiz – im Verhältnis zu den meisten anderen Arbeitsplatzgebieten in Liechtenstein.

Abhängig von den in der Zukunft realisierten Infrastrukturen sind mittels BMM der mittleren und grossen Arbeitgeber deutliche Reduktionen des MIV-Anteils für Arbeitswege möglich. Dies allerdings nur bei Realisierung der S-Bahn FL.A.CH; bei Verzicht auf angedachte Umfahrungsstrassen; bei konsequenter Busbevorzugung auf dem heutigen Strassennetz und bei einer deutlichen Verbesserung der grenzüberschreitenden Radwege (siehe Agglomerationsprogramm Werdenberg-Liechtenstein) sowie Attraktivitätssteigerungen für den Fussverkehr.

Brie1205 Postfach 813, 9490 Vaduz, T 232 54 53, vcl@powersurf.li, www.vcl.li

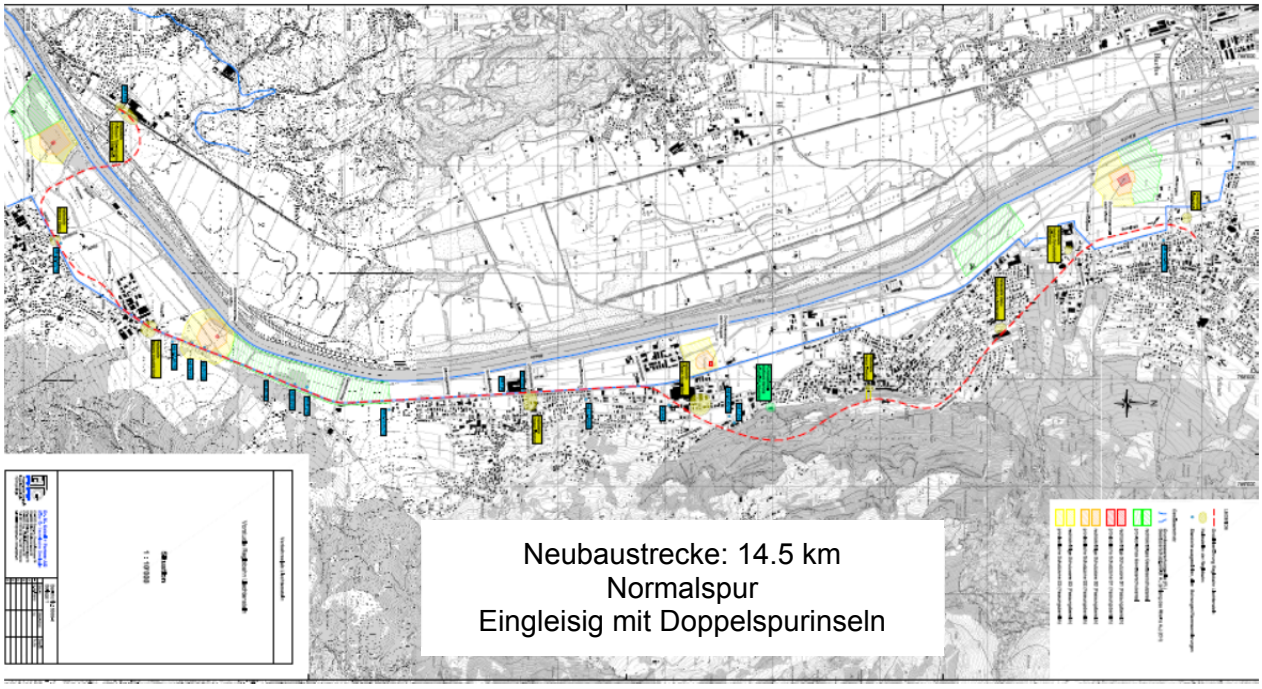
Für 2020 betrachtet der VCL einen MIV-Anteil von 45% für Arbeitswege im Jahresdurchschnitt für Liechtenstein als realisierbar.

Ein erster Grund für diese Annahme ist der Ausbau der Bahn im Schweizer Rheintal auf Dezember 2013. Somit wird Sevelen stündlich in beide Richtungen mit der S4 bedient. Zudem wird die S-Bahn FL.A.CH als Rückgrat und Mittelverteiler des öffentlichen Verkehrs im Raum Schaanwald-Mauren, Nendeln-Eschen-Bendern und Schaan-Vaduz mit schlanken Anschlüssen an Bahn/Bus in Feldkirch und Buchs eine wesentliche Rolle spielen; mit dem Bus als Zubringer bis in den Raum Triesen. Berücksichtigt werden muss, dass die S-Bahn auf der Strecke Feldkirch-Schaan längerfristig im 15-Minuten-Takt fahren soll.

Der VCL geht also von einer Reduktion des MIV-Anteils an Arbeitswegen von mindestens 65% im Jahr 2010 auf 45% im Jahr 2020 aus. Also eine Reduktion von etwa 2% pro Jahr.

A6) Regionalbahn Liechtensteiner Oberland

Langfristig (in 20 bis 25 Jahren) und bei Eintreten des prognostizierten Wachstums soll eine Regionalbahn auch das Oberland erschliessen. Der VCL schlägt eine Normalspur Tram-Bahn als ÖV-Mittelverteiler vor: von Schaan via Vaduz, Triesen, Balzers, Trübbach auf einer Neubaustrecke und dann auf der SBB-Strecke weiter nach Sargans.
(Auf der Grafik ist die weitgehend identische Linienführung einer Vollbahn dargestellt.)



Dr. Georg Sele, Präsident VCL
2012-09-23

Zur Kenntnis an
SD Erbprinz Alois von und zu Liechtenstein
Regierungschef Stellvertreter Dr. Martin Meyer
Regierungsrätin Dr. Renate Müssner
Amt für Umweltschutz Hanspeter Eberle
Gemeinde Vaduz, Bürgermeister Ewald Ospelt
Gemeinde Triesen, Vorsteher Günter Mahl

Brie1205 Postfach 813, 9490 Vaduz, T 232 54 53, vcl@powersurf.li, www.vcl.li

cc Vorstand

Erzeugen Straßen Verkehr? Einwände gegen meine Kritiker

Hermann Knoflacher

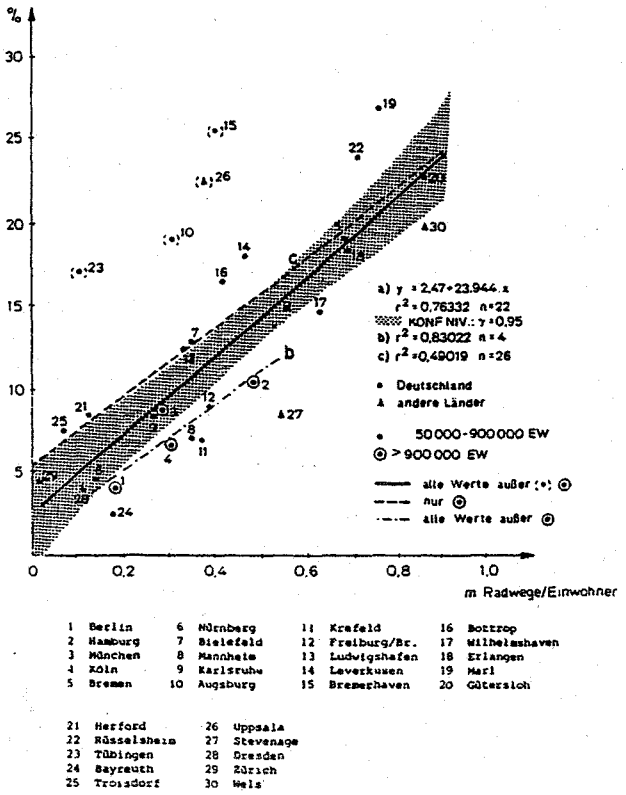
Um auf Einwände einzugehen, ist es notwendig, sich in die Gedankenstruktur derjenigen zu versetzen, die sie vorbringen. Wenn angezweifelt wird, dass Straßen Verkehr erzeugen, dann ist es für mich nicht schwierig, den gedanklichen Kern dieser Kritik zu erfassen, denn ich wurde in dieser Gedankenstruktur erzogen. Traditionelles Verkehrswesen, wie es nach wie vor an den meisten Universitäten und Schulen gelehrt wird, hat eine spezielle Weltsicht und wendet daher auch spezielle Methoden an, die sich aus dieser Weltsicht ergeben. Die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde von dieser Sicht beherrscht; aus den kritischen Einwänden gegen eine kausale Verbindung zwischen Straßen- und Verkehrsvolumen spricht sie nach wie vor.

Erzeugen Radwege Radverkehr?

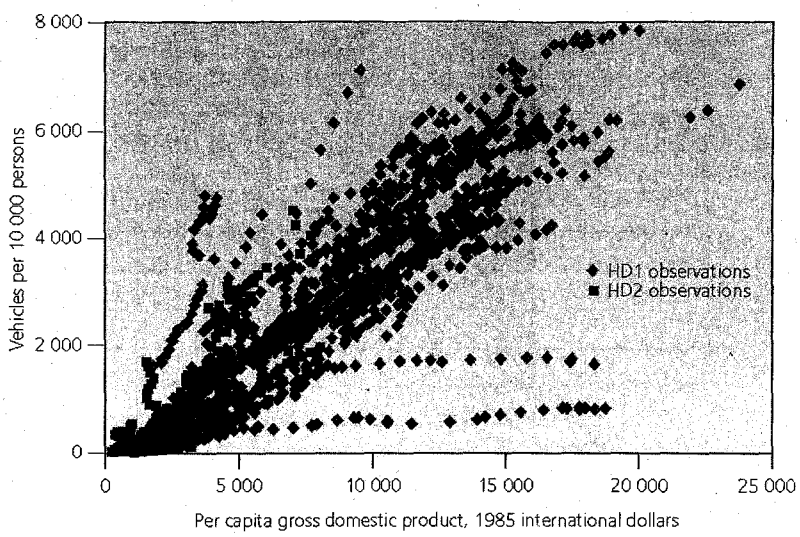
1975, als ich versuchte, ein Radwegekonzept für Wien zu machen und dieses von politischer Seite abgelehnt wurde, gab es in der Stadt so gut wie keine Radfahrer und auch keine Radwege. Einem einflussreichen Akteur, dem Vizepräsidenten des Autofahrerklubs ARBÖ, gelang es jedoch, die Stadtverwaltung davon zu überzeugen, dass man dem Radverkehr einen gewissen Platz im Verkehrskonzept einräumen sollte. Um der Stadt Wien solide Empfehlungen geben zu können, baten wir zahlreiche deutsche Stadtverwaltungen uns mitzuteilen, wie viele Radwege sie ihrer Bevölkerung zur Verfügung stellten und wie groß der Anteil des Radverkehrs war. Die Ergebnisse der Befragung wurden in Diagrammen dargestellt, von denen eines beispielhaft angeführt ist (Abbildung 1).

Kurz gesagt, lautete die Erkenntnis, dass dort, wo mehr Radwege angeboten werden, auch mehr Rad gefahren wird. Daraus könnte man durchaus den Schluss ziehen, dass Radwege Radverkehr erzeugen. Dass dies offensichtlich tatsächlich der Fall ist, hat die Stadt Wien in der Zwischenzeit eindrucksvoll bewiesen (und durch das Citybike auch internationale Schrittmacherdienste für eine gute Organisation des Radverkehrs

(1) Abhängigkeit der Verkehrsmittelwahl Fahrrad vom Radwegeanteil pro Einwohner
Diese Beziehung zeigt die Wirkung auf, die die Außenwelt (Radwege/Einwohner) auf das Verhalten (Fahrradbenutzung) hat. Mit diesem Diagramm des Autors aus den 1970er-Jahren wurde das bestehende Dogma – Autobesitz und „Mobilität" – in Frage gestellt.



(2) Motorisierungsrate und Einkommen
Einkommen und Autobesitz korrelieren zwar stark, aber keineswegs zwingend, wie es das traditionelle Verkehrswesen angenommen hat. Diese Grafik der Weltgesundheitsorganisation zeigt die Bandbreite weltweiter Korrelationsraten. (HDI = Human Development Index der Vereinten Nationen; Länder mit einem HDI über 0,8 werden als HDI 1 geführt, Länder darunter als HDI 2.)
Quelle: WHO 2004, S. 72, Figure 3.2: "Motorization rate versus income" (nach: Kopits/Cropper 2003)



geleistet). Dieses Diagramm und die daraus gewonnenen Erkenntnisse führten mich zur Hinterfragung des Mobilitätsbegriffs.

Kernpunkt der Betrachtungen in der traditionellen Fachwelt des Verkehrswesens ist der motorisierte Fließverkehr in seinen diversen Erscheinungsformen. Gelehrt und gelernt werden in diesem Zusammenhang verkehrstechnische Beziehungen, die sich aus den Eigenschaften des Autoverkehrs ableiten lassen. Darüber hinaus wird eine linear wirksame Beziehung zwischen Bruttonationalprodukt und Motorisierungsgrad hergestellt und daraus geschlossen, dass mit zunehmendem Wohlstand der Motorisierungsgrad – zwingend – steigen muss. Tatsächlich ist dieser Zusammenhang in vielen Ländern zu beobachten, allerdings keineswegs immer und überall. Aus Abbildung 2 ist zu erkennen, dass es offensichtlich Länder gibt, denen es gelingt, hohes Einkommen für die Bevölkerung zu schaffen, ohne dass der Motorisierungsgrad adäquat zunähme. Eine Hebung des Wohlstands kann durchaus auch mit einer anderen Form der Mobilität als jener des motorisierten Individualverkehrs einhergehen.

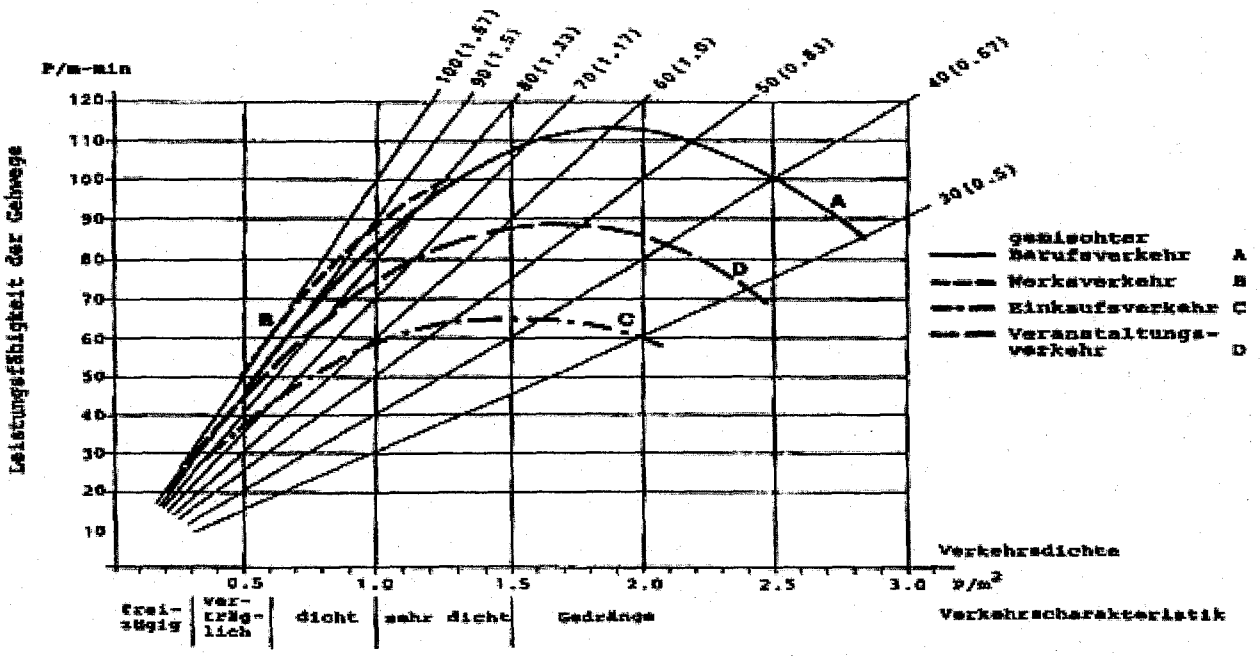
Die folgenden Ausführungen beziehen sich daher nicht auf Mobilität insgesamt, sondern auf den Autoverkehr und die Wirkung von Fahrbahnen. Paragraph 1 der Straßenverkehrsordnung (StVO) definiert Straßen mit öffentlichem Verkehr folgendermaßen: „Als solche gelten Straßen, die von jedermann unter den gleichen Bedingungen benützt werden können." Paragraph 2 trifft eine Unterscheidung: „Straße ist eine für den Fußgänger- oder Fahrzeugverkehr bestimmte Landfläche samt den in einem Zug befindlichen und diesem Verkehr dienenden baulichen Anlagen", während die Fahrbahn „der für den Fahrzeugverkehr bestimmte Teil der Straße" ist. Die Frage lautet also eigentlich nicht: „Erzeugen Straßen Verkehr?", sondern: „Erzeugen Fahrbahnen Autoverkehr?"

Die Bedeutung der Geschwindigkeit im herkömmlichen Verkehrswesen

Das Ziel herkömmlichen Verkehrswesens war der ungestört fließende Autoverkehr mit möglichst hoher Geschwindigkeit. Dazu wurden so genannte Qualitätsstufen entwickelt, die in den „Bibeln des Verkehrswesens", dem „Highway Capacity Manual" in seinen verschiedenen Versionen, immer wieder als Bezugssystem gewählt wurden. Auch im so genannten Fundamentaldiagramm des Verkehrswesen, das eine Beziehung zwischen Dichte, Durchfluss und Geschwindigkeit beschreibt, (Abbildung 3) kommt dieses Ziel zum Ausdruck. Die beste Verkehrsqualität ist eine solche mit hoher Geschwindigkeit und geringer Auslastung, die schlechteste ist der totale Stau, weil er den Erwartungen herkömmlich ausgebildeter Verkehrsplaner und auch Politiker nicht Rechnung trägt. Eine solch subjektive Sicht auf das, was als gut und schlecht zu gelten hat, ist zwar zu akzeptieren, sie kann aber nicht als brauchbarer Ausgangspunkt für ein wissenschaftliches Verständnis des Verkehrs herangezogen werden.

Geschwindigkeit war im traditionellen Verkehrswesen auch deshalb eine zentrale Größe, weil man annahm, dass die persönlichen Erfahrungen, die man mit schnellen Verkehrssystemen machte, Systemwirkungen wären, nämlich Zeiteinsparung durch Geschwindigkeit. Verkehrsökonomie, Verkehrsplanung und -technik gehen von der Annahme aus, dass durch die Erhöhung der Geschwindigkeit Zeit gespart werden kann. Leider ist dies im Verkehrssystem nicht der Fall. Der Mensch hat sich mit dem Überschreiten der ihm gewohnten Geschwindigkeiten

(3) Ein „Fundamentaldiagramm“: Fußgängergeschwindigkeit in Meter pro Minute
Der Zusammenhang von Dichte, Durchfluss und Geschwindigkeit wird als Fundamentaldiagramm (hier für Fußgeher) bezeichnet.



des Fußgehers in ein Temporegime begeben, für das er keine evolutionäre Erfahrung besitzt. Die individuelle Beobachtung des Einzelfalles sagt daher nichts über die Systemwirkung von Geschwindigkeiten aus.

Auch wenn Analysen seit Mitte der 1970er-Jahre eindeutig erwiesen haben, dass höhere Geschwindigkeiten keine Zeiteinsparungen bewirken, löst man sich im traditionellen Verkehrswesen nicht von dieser lieb gewonnenen individuellen Erfahrung. Die durchschnittlichen täglichen Mobilitätsbudgets der Menschen liegen überall auf der Welt, ob nun zu Fuß gegangen oder Auto gefahren wird, bei etwa einer Stunde. Durch die Erhöhung der Geschwindigkeit wird die Mobilitätszeit im System nicht verändert, sondern alle menschengemachten Strukturen passen sich diesem neuen Geschwindigkeitsniveau so an, dass die Entfernungen bei gleicher Zeit proportional zur Geschwindigkeitssteigerung größer werden. Während herkömmliches Verkehrswesen, herkömmliche Raum- und Siedlungsplanung nicht in der Lage waren, den jahrzehntelang beklagten Verfall der kleinen lokalen Strukturen und das gleichzeitige Auftreten von großen zentralen Einheiten wirklich schlüssig zu erklären, lässt die Kenntnis dieser Systemwirkungen diese Phänomene als logische Konsequenzen und Folgewirkungen erscheinen, ein Umstand, der in der Zwischenzeit auch längst international anerkannt und dargestellt wurde (u.a. Zahavi 1979, Goodwin 1981, Schafer 2000). In einem empirisch fundiert betriebenen Verkehrswesen verliert die Geschwindigkeit ihre zentrale Bedeutung.

Der Irrtum vom Mobilitätswachstum

Man könnte es geradezu als traditionellen Beobachtungsfehler bezeichnen, wenn der Schluss gezogen wird, dass die Mobilität mit zunehmenden Autobesitz und dessen Benutzung nahezu proportional ansteige. Denn wer solches annimmt, blendet die Basis aller Mobilität gänzlich aus.

Fragt man sich, warum Ortsveränderungen vorgenommen werden, liegt die Ursache immer an einem Mangel am Ausgangspunkt, also der Quelle, und der Erwartung, diesen Mangel am Ende des Weges, also am Ziel, zu beheben – selbst wenn das Ziel räumlich zunächst noch nicht fixiert ist. Jeder Weg ist daher mit einem Zweck verbunden. *Mobilität kann daher nur zunehmen, wenn die Zahl der Zwecke zunimmt.* Nach allen bisherigen Forschungsergebnissen ist dies aber nicht der Fall. Die Zahl der Zwecke ist gleich geblieben und war schon zu den Zeiten, als es keine technischen Verkehrsmittel gab, durch die Aktivitäten der Menschen vorgegeben – Arbeiten, Besorgen der Nahrung, Sozialkontakte, Ausbildung, Freizeitaktivitäten, Dienstleistungen und den Weg nach Hause. Bleiben die Zwecke konstant, verhält es sich mit der Mobilität ebenso. Man kann daher mit

gutem Grund davon ausgehen, dass die Mobilität eine Konstante ist.

Verschiebungen gibt es nur in der Art der Fortbewegung, der Verkehrsmittel. In Unkenntnis dieser Zusammenhänge und in seiner Blindheit für nicht motorisierte Verkehrsteilnehmer hat das traditionelle Verkehrswesen die Mobilitätsbarrieren für alles, was nicht Auto ist, ins nahezu Uferlose gesteigert und jede Automobilität so bequem, billig und leicht gemacht wie nur möglich. Damit wurden Strukturen geschaffen, die in einem Land wie Österreich täglich zwei Todesopfer fordern, die das Leben zahlloser Menschen um mindestens ein Jahrzehnt verkürzen, körperliche Fortbewegung zur mühseligen Pflichtübung auf Gehsteigen machen und das Leben von Kindern zum Spießrutenlauf gegen die tödliche Bedrohung werden lassen; Strukturen, in denen die Nahversorgung zerstört und Naherholung oft unmöglich gemacht wurde, in denen naturnahe Lebensräume demoliert und soziale Netzwerke zerrissen wurden.

Der Irrtum, das Teilsystem als Ganzes zu betrachten

In der eindimensionalen Sicht des Querschnittes einer Fahrbahn wird im traditionellen Verkehrswesen die fundamentale Transportgleichung „Menge = Dichte mal Geschwindigkeit" gelehrt, ohne aber auf die Gültigkeit der gleichen Beziehung im Gesamtsystem hinzuweisen. Im Gesamtsystem bedeutet Menge nämlich Transportaufwand, die Dichte die Zahl der Verkehrsteilnehmer in dem untersuchten Raum und die Geschwindigkeit deren Systemgeschwindigkeit. Eine Geschwindigkeitssteigerung resultiert daher, ob man dies nun anstrebt oder nicht, in einer Zunahme des Transportaufwands. Wird aber für den gleichen Zweck mehr an Aufwand eingesetzt, so kommt dies einem Effizienzverlust im System gleich. An dieser Stelle wird der fundamentale ökologische und auch ökonomische Fehler traditioneller Verkehrswissenschaftler dramatisch sichtbar. Verkehrstechniker und Verkehrsökonomen rechnen mit Größen, die es nicht gibt – wie etwa der Zeiteinsparung durch Geschwindigkeitserhöhung – und bewerten das Ergebnis zudem mit falschem Vorzeichen. Was negativ ist, nämlich erhöhter Verkehrsaufwand, wird im traditionellen Verkehrswesen positiv bewertet und als Verkehrsleistung bezeichnet. Man könnte es aber durchaus auch andersherum sehen: Leistung wäre dann die Reduktion des Verkehrsaufwandes und nicht dessen hemmungslose Maximierung.

Da Straßenneubau, wie er betrieben wird, stets Maximierung, Beschleunigung und Attraktivitätserhöhung für das Auto bedeutet, also sowohl Dichte wie Geschwindigkeit zunehmen, muss logischerweise auch die Verkehrsleistung oder der Verkehrsaufwand zunehmen. Die triviale Antwort auf die Titelfrage lautet also: *Ja, Straßen erzeugen Verkehr.* Wie aber können wir, da Straßen und Automobile nun einmal vorhanden sind, unseren Raumordnungs- und Verkehrsproblemen entrinnen?

Energetische Widerstände und die Gestaltung unserer Umwelt

Die Faszination des Automobils mag auf vielen Faktoren gegründet sein. In erster Linie aber, so behaupte ich, beruht sie auf energetischen Komponenten. Der Umgang mit Energie ist den ältesten evolutionären Schichten aller Lebewesen eingeschrieben. Auch im menschlichen Handeln entfaltet dieses Programm immer noch Wirkung, und zwar bis hinauf auf die Ebene der Werthaltungen und (scheinbar) rationalen Entscheidungen. Eine dieser Wirkungen ist die – im Verkehrswesen als „Widerstand" bezeichnete – Weigerung, mehr Energie aufzuwenden als nötig.

Wenn wir einen Weg zu Fuß antreten wollen oder müssen, schätzen wir zunächst ein, wie viel Zeit wir dafür benötigen werden (und wie viel an Energie wir folglich aufzuwenden haben). Dabei übertreiben wir allerdings: Je länger der vor uns liegende Weg ist, umso mehr neigen wir dazu, die dafür benötigte Zeit zu überschätzen. Und wir gehen dabei nicht linear vor, sondern rechnen exponenziell – unser Widerstand gegenüber Fußwegen potenziert sich mit zunehmender Entfernung (siehe schon Lill 1889, Walther 1973, Knoflacher 1987).

Damit hat man Zugang zu den im Verkehrswesen immer wieder als Hypothesen formulierten Größen, was denn die Widerstandsfunktion sei beziehungsweise was sich im Exponenten dieser Widerstandsfunktion verberge (wobei Zeiten, Entfernungen und ähnliche Indikatoren verwendet wurden): Im Exponenten der Widerstandsfunktion verbirgt sich nichts anderes als eine Empfindung, ein Verrechnungsergebnis der Körperenergie. In dieser Hinsicht unterscheiden wir uns offenbar nicht grundlegend von anderen Lebewesen. Wenn etwa Bienen ihren Artgenossen im Bienenstock einen Futterplatz signalisieren, dann steht die Frequenz der Schwänzeltänze, anders als einst vermutet, nicht für die (objektiv messbare) Distanz, sondern informiert über das Ausmaß an Körperenergie, das für eine Wegstrecke benötigt wurde (Frisch 1965). Bei uns spielen bei der Aufwandsschätzung mentale Komponenten eine große Rolle, und das nicht bloß deshalb, weil ein erheblicher Teil der „Heizenergie" des Menschen, nämlich Sauerstoff, für den Betrieb eines seiner jüngsten Organe, nämlich des Großhirns, verwendet wird. Einige bei mir durchgeführte

Studienabschlussarbeiten haben gezeigt, dass ein attraktives autofreies Umfeld in der Lage ist, tatsächlich zurückgelegte Fußwege um über 70 Prozent zu verlängern (Peperna 1982). Der physische Widerstand, die subjektiv empfundene Belastung durch das Zu-Fuß-Gehen, verringert sich also in dem Ausmaß, wie psychisch wirksame Attraktoren zur Geltung kommen.

Damit werden ästhetische Momente und die Qualität der Gestaltung von Siedlungen und Städten zu einer zentralen und sogar quantitativ fassbaren Größe, die sich an den Handlungsweisen von Benutzern und Benutzerinnen und an Wegelängen messen lässt.

Der Ort des Abstellens der Fahrzeuge ist die Ursache

Damit kommen aber auch weitere Faktoren ins Spiel. Da beim Autofahren im Vergleich zum Zu-Fuß-Gehen pro Zeiteinheit nur ein Bruchteil an Körperenergie benötigt wird, liegt die Folgehandlung nahe: Befindet sich ein Auto in unmittelbarer Nähe menschlicher Aktivitäten, dann kann kaum ein realer Mensch und schon gar nicht die Gesamtheit der Menschen diesem Anreiz entkommen. Diese Behauptung wird in sämtlichen empirischen Befunden eindrucksvoll bestätigt. Die Menschen werden zum Autofahren gezwungen.

Die Ursache der heutigen Verkehrsprobleme liegt daher nicht im Fließverkehr, und die Beschäftigung mit Road Pricing, Verkehrsleitsystemen oder Ähnlichem ist ein müßiges Unterfangen, eine Suche nach Lösungen in Bereichen, wo es sie nicht gibt. Ebenso ist es zum Scheitern verurteilt, Autofahrer mit Appellen zur Benutzung von öffentlichem Verkehr, Fahrrad oder zum Zu-Fuß-Gehen zu einer Änderung ihres Verhaltens bewegen zu wollen. Man muss vielmehr an der Organisation der Anfangs- und Endpunkte aller Wege ansetzen, den Quellen und Zielen. Denn hier befinden sich die Fallen, denen Menschen in ihren Alltagsroutinen nicht entgehen können: Es sind die Parkplätze in unmittelbarer Nähe.

Sämtliche Erfolge des öffentlichen Verkehrs in den Städten sind daher auch nicht primär auf dessen Verbesserungen zurückzuführen – obwohl diese eine Rolle spielen –, sondern zum überwiegenden Teil auf Einschränkungen im Bereich des ruhenden Verkehrs.

Aus all dem lässt sich die geradezu zwingende Forderung ableiten, eine Mindestentfernung zwischen geparkten Autos und menschlichen Aktivitäten einzuführen, die der Entfernung zur nächsten Haltestelle des öffentlichen Verkehrs entspricht. Der Straßenraum in Siedlungen müsste zunächst in ungleich stärkerem Ausmaß als heute in Fußgängerzonen umgewandelt werden; das Parken bei Einkaufszentren in der Peripherie müsste so viel kosten wie im Stadtzentrum; zugleich müsste der Bau unterirdischer Garagen durch jene mitfinanziert werden, die es vorzögen, weiterhin vor der Wohnungstür zu parken, und aufgrund dieses Vorteils weit höhere Parkgebühren zu zahlen hätten als die Garagenbenützer.

Ist diese Forderung das Resultat einer Ideologie, wie es ein Verkehrsexperte bezeichnet hat? Ist sie ebenso unsinnig wie meine Forderung aus den frühen 1970er-Jahren, die viel befahrene Wiener Kärntner Straße zur Fußgängerzone zu machen und damit ihren wirtschaftlichen Tod herbeizuführen (hat sich nicht bestätigt)? Oder wie jene, Radwege zu bauen (in Wien angeblich unattraktiv, weil zu hügelig, und daher kein Bedarf)? Oder wie jene, den öffentlichen Verkehr durch aufgepflasterte Haltestellen zu beschleunigen (der prognostizierte Aufstand der Autofahrer blieb aus)? Oder ist es nicht vielmehr so, dass in einer Gesellschaft, in der, wie Studien belegen, Eltern keine Rücksicht auf ihre Kinder nehmen, wenn sie zwischen einem Parkplatz vor der Haustür und einer verkehrsberuhigten Zone wählen müssen, dass also in einer solchen Gesellschaft die vorgeschlagene Lösung selbst nachhaltig orientierten, aber nun einmal in unserem Verkehrssystem sozialisierten Planern und Planerinnen so unbequem erscheint, dass die als leichtes Magengrimmen spürbaren Widerstände sich mit dem Quadrat der Garagen-Entfernung zur schweißtreibenden Schreckensvision steigern?

Paradigmenwechsel, weil die Kernhypothesen geändert wurden

Den Paradigmenwechsel, den die hier dargestellten Hypthesen bedeuten, versuchen viele gut meinende Kollegen durch Hilfshypothesen zu schaffen – ein aussichtsloses Unterfangen. So wie seinerzeit die Kanonenbauer durchaus in der Lage waren, ganz brauchbare Kanonen zu erzeugen, mit denen die Erstürmung von Städten möglich wurde, ohne dass sie das Fallgesetz kannten, gibt es auch im Verkehrswesen und im Städtebau durchaus begabte Experten, die aufgrund ihrer Intuition das Richtige treffen, auch wenn sie nicht genau sagen können, warum. Derzeit fließen Hunderte Millionen Euro an EU-Mitteln in so genannte „Best-Practice-Lösungen". Mag sein, dass diese da und dort ins Schwarze treffen, oft aber greifen sie, ohne tieferes Verständnis jener Mechanismen, die das System bestimmen, ins Leere.

Dass dies so ist, liegt nicht zuletzt auch daran, dass Ansätze, bei denen es um ein umfassendes Verstehen menschliches Handeln geht, von den Verkehrswissenschaften bestenfalls als interessant, jedoch nicht als relevant wahrgenommen werden. Forschungsarbeiten solcher Art werden als unzulässige Übergriffe auf andere Disziplinen gewertet, als nicht beurteilbar weitergereicht oder abgelehnt. Ich verstehe daher meine Kritiker sehr gut – für den umgekehrten Fall ließe sich das nicht behaupten.

AUTOR:

Hermann Knoflacher, Jg. 1940, Studium von Bauingenieurwesen, Vermessungswesen und Mathematik in Wien; Professor am Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der Technischen Universität Wien (Vorstand); Forschungsschwerpunkte Wirkungsmechanismen des Verkehrssystems, Einflüsse der Mobilität auf Raum- und Stadtentwicklung; Präsident des Club of Vienna, Leitung von internationalen Forschungsgruppen im Rahmen von OECD und WHO. E-Mail: hermann.knoflacher@tuwien.ac.at

LITERATUR:

Frisch, K. v. (1965): Tanzsprache und Orientierung der Bienen. Berlin, Heidelberg, New York (Springer)

Goodwin, P.B. (1981): The Usefulness of Travel Budgets. pp. 97–106

Knoflacher, H. / Kloss, H.P. (1980): Verkehrskonzeption Wien, Teil C: Konsulentengutachten – Radverkehr. Durchgeführt im Auftrag des Magistrats der Stadt Wien, Magistratsabteilung 18 – Stadtstrukturplanung, Wien

Knoflacher, H. (1987): Verkehrsplanung für den Menschen. Wien (Orac)

Knoflacher, H. (2005): Die Evolution des Verkehrssystems und der Schwänzeltanz der Bienen. In: strasse und verkehr, 91. Jg., Heft 6, S. 2328

Knoflacher, H. (2007): Grundlagen der Verkehrs- und Siedlungsplanung: Verkehrsplanung. Wien, Köln, Weimar (Böhlau)

Kopits, E. / Cropper, M.L. (2003): Traffic fatalities and economic growth. (The World Bank, Policy Research Working Paper No. 3035) Washington, DC. http://econ.worldbank.org/files/25935_wps3035.pdf (7.2.2005)

Lill, E. (1889): Die Grundgesetze des Personenverkehrs. Zeitschrift der Eisenbahnen und Dampfschiffahrt der österreichisch-ungarischen Monarchie. II. Jg., Heft 35, S. 697–706; Heft 36, S. 713–725

Lorenz, K. (1983): Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens. München (Piper, 4. Aufl.).

Neese, V. (1988): Die Entfernungsmessung der Sammelbiene: Ein energetisches und zugleich sensorisches Problem. In: The flying honeybee / Die fliegende Honigbiene. (BIONA report Nr. 6, Gesellschaft für Technische Biologie und Bionik) Saarbrücken

Peperna, O. (1982): Die Einzugsbereiche von Haltestellen öffentlicher Nahverkehrsmittel im Straßenbahn- und Busverkehr. Diplomarbeit am Institut für Verkehrsplanung der Technischen Universität Wien

Riedl, R. (1981): Biologie der Erkenntnis. Berlin, Hamburg (Paul Parey, 3. durchges. Aufl.).

Riedl, R. (1985): Die Spaltung des Weltbildes. Biologische Grundlagen des Erklärens und Verstehens. Berlin, Hamburg (Paul Parey)

Schafer, A. (2000): Regularities in Travel Demand: An International Perspective. In: Journal of Transportation and Statistics, December 2000

StVO – Die österreichische Straßenverkehrsordnung 1960 in der Fassung der 21. Novelle (9. Juni 2005)

Topp, H.H. (1999): Erreichbarkeit der Innenstädte. In: Verkehr und Umwelt, Internationales Magazin für Verkehrspolitik, Heft 5+6/1999, S. 40–41

Transportation Research Board, National Research Council (2000): Highway Capacity Manual – HCM 2000. Washington D.C.

Walther, K. (1973): Nachfrageorientierte Bewertung der Streckenführung im öffentlichen Personennahverkehr. Dissertation an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

WHO, World Health Organisation **(2004):** World Report on Road Traffic Injury Prevention. Edited by Margie Peden, Richard Scurfield, David Sleet, Dinesh Mohan, Adnan A. Hyder, Eva Jarawan and Colin Mathers. Geneva http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/en/index.html

Zahavi, Y. (1979): The UMOT Project. U.S. Department of Transportation, Research and Special Programs Administration, and the Federal Republic of Germany Ministry of Transport

Herausgeber Forum Wissenschaft & Umwelt

Editor-in-Chief Gerlind Weber

Managing Editor Reinhold Christian

Editoral Board
Eva Buchinger, ARC systems research / Sozialforschung
Renate Cervinka, Universität Wien / Umwelthygiene
Hubert Fechner, Arsenal Research / Erneuerbare Energietechnologien
Gerhard Gangl, g&g consult
Günter Gollmann, Universität Wien / Evolutionsbiologie
Herbert Gottweis, Universität Wien / Politikwissenschaft
Herbert Greisberger, ÖGUT / Umwelt und Technik
Gerhard Imhof / Naturwissenschaften
Ferdinand Kerschner, J.-K.-Universität Linz / Umweltrecht
Thomas Kühtreiber, ÖAW / Umweltarchäologie
Michael Narodoslawsky, TU Graz / Ressourcen schonende und nachhaltige Systeme
Bernd Raschauer, Universität Wien / Staats- und Verwaltungsrecht
Gunther Tichy, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung / Makroökonomie
Günter Virt, Universität Wien / Moraltheologie
Gerlind Weber, Universität für Bodenkultur / Raum, Landschaft und Infrastruktur
Andreas Windsperger, NÖ Landesakademie / Industrielle Ökologie
Verena Winiwarter, Universität Klagenfurt, IFF / Umweltgeschichte

Redaktion Petra Schneider

Impressum

Medieninhaber (Verleger) und Herausgeber:
Forum Wissenschaft & Umwelt
1060 Wien, Mariahilfer Str. 77–79, Haus A, 4. Stock
Tel. +43 (0)1 / 585 29 85; Fax +43 (0)1 / 585 29 86
E-Mail: redaktion@fwu.at, office@fwu.at
Layout: Wilfried Rameder, 1070 Wien, office@ram-grafik.net
Druck: Ferdinand Berger & Söhne GmbH, 3580 Horn

www.fwu.at

ISBN 978-3-902023-13-1

Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier

Diese Druckschrift wurde gefördert durch:

BMWF

MIT UNTERSTÜTZUNG DES lebensministerium.at

MA22 Umwelt

Stadt Wien
Wien ist anders.