

BUNDESAMT FÜR STRASSEN (ASTRA)

# **CO<sub>2</sub>-POTENZIAL DES LANGSAM-VERKEHRS**

## **VERLAGERUNG VON KURZEN MIV-FAHRTEN**

The logo for INFRAS, consisting of the word "INFRAS" in white lowercase letters on a black rectangular background.

Schlussbericht

Bern, 4. November 2005

Roman Frick  
Philipp Wüthrich  
Mario Keller

B7091a-05a\_CO2-Potenzial-LV.Doc

**INFRAS**

MÜHLEMATTSTRASSE 45  
CH-3007 BERN  
t +41 31 370 19 19  
f +41 31 370 19 10  
BERN@INFRAS.CH

GERECHTIGKEITSGASSE 20  
CH-8039 ZÜRICH

WWW.INFRAS.CH

# **CO2-POTENZIAL DES LANGSAMVERKEHRS**

Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Schlussbericht, Bern, 4. November 2005

**Autoren:**

Roman Frick	INFRAS
Philipp Wüthrich	INFRAS
Mario Keller	INFRAS

**Begleitgruppe/Mitwirkung:**

Gottlieb Witzig	ASTRA
Heidi Meyer	ASTRA
Matthias Gysler	BFE
Thomas Volken	BFE
Amira Ayoubi	BUWAL

## INHALT

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	4
<b>RESUME</b>	8
<b>SUMMARY</b>	13
<b>1. AUSGANGSLAGE UND ZIELE</b>	18
<b>2. UNTERSUCHUNGSKONZEPT</b>	19
2.1. UNTERSUCHUNGSGEGENSTAND	19
2.2. WIRKUNGSMECHANISMEN	21
2.3. METHODISCHES VORGEHEN	24
2.3.1. Technisches Potenzial (Kap. 3)	24
2.3.2. Realisierbares Potenzial (Kap. 4)	28
<b>3. TECHNISCHES POTENZIAL</b>	30
3.1. AUSWAHL DER ETAPPEN (SCHRITTE 1, 2 UND 3)	30
3.2. GRUPPIERUNG DER ETAPPEN (SCHRITT 4)	34
3.3. POTENZIALABSCHÄTZUNG (SCHRITT 5)	34
3.4. EFFEKT RAUMTYP (SCHRITT 6)	39
3.5. ERGEBNISSE TECHNISCHES POTENZIAL	40
3.6. CO <sub>2</sub> -REDUKTIONSPOTENZIAL	44
3.7. SENSITIVITÄT: LÄNGERE AUSGÄNGE	45
<b>4. REALISIERBARES POTENZIAL</b>	47
4.1. MODAL SPLIT VERGLEICHE IM IN- UND AUSLAND	47
4.2. WIRKUNGSPOTENZIALE VON FÖRDERPROGRAMMEN	49
4.2.1. „Velo- und fussgängerfreundliche“ Städte und Regionen	49
4.2.2. Agglomerationsprogramme	53
4.2.3. Förderprogramme des Bundes	55
4.3. VERKEHRSPOLITISCHE ZUKUNFTSBILDER	56
4.4. ERGEBNISSE REALISIERBARES POTENZIAL	59
<b>5. FAZIT UND EINORDNUNG DER ERGEBNISSE</b>	63
<b>ANNEX 1 – GRUPPIERUNG MIV-ETAPPEN</b>	65
<b>ANNEX 2 – AUSPRÄGUNGEN DER EINFLUSSGRÖSSEN UMSTEIGEPOTENZIAL</b>	70
<b>ANNEX 3 – RESULTATE DER POTENZIALABSCHÄTZUNG</b>	71
<b>ANNEX 4 – HERLEITUNG AUSGÄNGE</b>	72
<b>GLOSSAR</b>	74
<b>LITERATUR</b>	75

## ZUSAMMENFASSUNG

Gemäss CO2-Gesetz ist die Schweiz verpflichtet, die CO2-Emissionen bis zum Jahr 2010 gegenüber 1990 um insgesamt 10% zu reduzieren (Brennstoffe -15%, Treibstoffe -8%). Die Ziellücke im Verkehr beträgt zurzeit rund 2.6 Mio. t CO2. Im Rahmen der „Botschaft zur Genehmigung des CO2-Abgabesatzes für Brennstoffe“ zeigt der Bundesrat, wie diese Ziellücke geschlossen werden soll. Neben den vorgeschlagenen Hauptmassnahmen CO2-Steuer (Brennstoffe) und Klimarappen (Treibstoffe) können längerfristig auch von Fördermassnahmen im Langsamverkehr (LV) bedeutende CO2-Beiträge erwartet werden. Der vorliegende Bericht quantifiziert diese CO2-Potenziale des Langsamverkehrs.

Die Studie beschränkt sich auf die Verlagerungspotenziale von kurzen MIV-Fahrten auf den LV. Ausgeklammert werden Verlagerungen vom ÖV auf den LV (nicht zwingend energierelevant) sowie Verlagerungen *langer* MIV-Wege auf ÖV-LV kombinierte Wege (primär eine ÖV-MIV Diskussion). Methodisch wird zwischen „technischen“ und „realisierbaren“ Potenzialen unterschieden:

- › Das „**technische**“ **Potenzial** berücksichtigt äussere Hemmnisse wie Wetter, Topografie, Siedlungsdichte, Verkehrzweck (z.B. Gepäck/Begleittransporte) oder Komplexität der Mobilitätsketten. Es wird davon ausgegangen, dass die übrigen Rahmenbedingungen (z.B. das LV-Infrastrukturangebot) für potenzielle Verlagerungen optimal sind. Das technisch(-theoretische) Potenzial wird quantitativ-analytisch hergeleitet. Datenbasis ist der Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2000. Dabei werden nur MIV-Etappen bis 5km und „Ausgänge“<sup>1</sup> bis 10km betrachtet (resp. 15km in der Sensitivitätsrechnung), in der Annahme, dass das direkte Verlagerungspotenzial bei höheren Distanzen marginal sein dürfte. Die den Potenzialberechnungen zugrunde gelegten Annahmen sind bewusst vorsichtig gewählt, weil diverse Einflussfaktoren aufgrund der Datenbasis nicht operationalisiert werden können (z.B. genaue topografische Gegebenheiten oder Gepäcktransport).
- › Das „**realisierbare**“ **Potenzial** berücksichtigt zusätzlich wirkende Hemmnisfaktoren wirtschaftlicher, gesellschaftlicher, individueller Natur sowie aufgrund (verkehrs-)politischer Rahmenbedingungen. Es werden drei Zukunftsbilder von unterschiedlicher verkehrspolitischer Eingriffstiefe formuliert („Referenz“, „LV+“ und „LV+/MIV-“). Methodisch werden aufgrund argumentativ-qualitativer Überlegungen – basierend auf Beobachtungen im In- und Ausland – Ausschöpfungsfaktoren vom „technischen“ Potenzial hergeleitet.

<sup>1</sup> Definition „Ausgang“: Abfolge von Wegen, deren erster Weg zu Hause beginnt und deren letzter Weg nach Hause führt und bei der es dazwischen keine weiteren nach Hause Wege gibt.

Je nach Annahme bezüglich zumutbarer maximaler Länge eines Ausgangs ergibt sich ein **technisches Verlagerungspotenzial** von 17-20% aller MIV-Etappen<sup>2</sup> (Verkehrsaufkommen). Dies entspricht rund 3-4% der MIV-Pkm (Verkehrsleistung) oder Einsparungen von 0.4-0.5 Mio. t CO<sub>2</sub>.

<b>TECHNISCHES POTENZIAL MIV-&gt;LV</b>				
	<b>Stadt</b>	<b>Agglomeration</b>	<b>ländlicher Raum</b>	<b>Total</b>
<b>Umgelagerte Etappen (Verkehrsaufkommen)</b>				
Ausgänge bis 10km	17.9%	16.6%	16.1%	16.9%
Ausgänge bis 15km	21.9%	20.1%	18.6%	20.2%
<b>Umgelagerte Pkm (Verkehrsleistung)</b>				
Ausgänge bis 10km	3.4%	3.6%	2.5%	3.2%
Ausgänge bis 15km	4.5%	4.8%	3.1%	4.2%

**Tabelle 1** Von MIV auf LV theoretisch umlagerbare Etappen und Pkm in % der total Anzahl MIV-Etappen bzw. MIV-Pkm (Datenbasis Mikrozensus Verkehrsverhalten 2000: 58'277 MIV-Etappen).

Je nach Zukunftsbild und Annahmen bezüglich zumutbarer maximaler Ausgangslänge errechnen sich bis 2030 **realisierbare Potenziale** von 6% bis 15% aller MIV-Etappen<sup>3</sup>. Dies entspricht rund 1% bis 3% der MIV-Verkehrsleistung (Pkm) oder Einsparungen von rund 0.1 bis 0.35 Mio. t CO<sub>2</sub>. Die potenziellen kurzfristigen Beiträge bis 2010 (Kyoto-Protokoll) sind hingegen vernachlässigbar, weil die Umsetzung der zugrunde gelegten Massnahmen erst mittel- bis längerfristig realistisch ist.

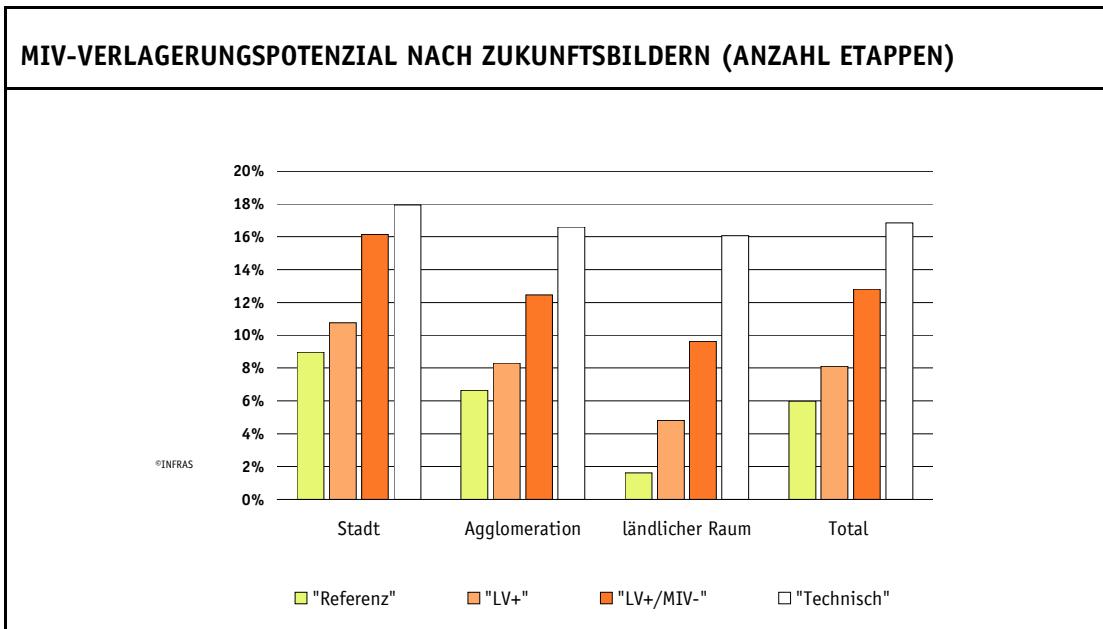
<b>REALISIERBARES POTENZIAL BIS 2030</b>				
	<b>Stadt</b>	<b>Aggro</b>	<b>Land</b>	<b>Total</b>
<b>Umgelagerte Etappen (Verkehrsaufkommen)</b>				
„Referenz“	9.0%	6.6%	1.6%	<b>6.0%</b>
„LV+“	10.8%	8.3%	4.8%	<b>8.1%</b>
„LV+/MIV-“	16.1%	12.4%	9.6%	<b>12.8% (15.4%)<sup>1)</sup></b>
<b>Umgelagerte Pkm (Verkehrsleistung)</b>				
„Referenz“	1.7%	1.4%	0.3%	<b>1.2%</b>
„LV+“	2.1%	1.8%	0.8%	<b>1.6%</b>
„LV+/MIV-“	3.1%	2.7%	1.5%	<b>2.5% (3.2%)<sup>1)</sup></b>

**Tabelle 2** Von MIV auf LV umlagerbare Etappen und Pkm in % der Gesamtheit der MIV-Etappen bzw. MIV-Pkm (Datenbasis Mikrozensus Verkehrsverhalten 2000: 58'277 MIV-Etappen).

<sup>1)</sup> Sensitivitätsrechnung: Ausgänge bis 15km (anstatt bis 10km in Basisrechnung).

2 Bezogen auf die Teil-Grundgesamt aller Etappen bis 5km beträgt die entsprechende Spannbreite 33-40%.

3 Bezogen auf die Teil-Grundgesamt aller Etappen bis 5km beträgt die entsprechende Spannbreite 12-30%.



**Figur 1** Von MIV auf LV umlagerbare Etappen in % der Gesamtheit der MIV-Etappen, dargestellt nach Zukunftsbildern des „realisierbaren“ Potenzials und Vergleich mit „technischem“ Potenzial; Basisrechnung bis 10km Ausgangslänge (Datenbasis Mikrozensus Verkehrsverhalten 2000: 58'277 MIV-Etappen).

Die Ergebnisse zeigen folgendes:

- › Ohne spezielle Massnahmen („Referenz“) dürfte selbst in städtischen Gebieten bis 2030 nur rund die Hälfte des technischen Potenzials realisierbar sein, in ländlichen Gebieten noch weniger. Die andernorts prognostizierten sozioökonomischen Entwicklungen alleine dürften das realisierbare LV-Potenzial gegenüber heute kaum erhöhen, eher im Gegenteil: Einzelnen LV-fördernden Faktoren (z.B. zunehmende Kapazitätsengpässe auf der Strasse infolge reduzierter öffentlicher Investitionstätigkeit, steigende Zahl beweglicherer Pensionäre) stehen gewichtige LV-hemmende Faktoren gegenüber (z.B. anhaltender Zersiedlungstrend, abnehmende Ausbildungswege).
- › Mit spezifischen LV-Fördermassnahmen („LV+“) kann zwar punktuell einiges erreicht werden, die ausländischen Beispiele und Untersuchungen zeigen jedoch, dass ohne parallele MIV-hemmende Massnahmen die Wirkungen stark begrenzt sind.
- › Mit einem Zeithorizont bis 2030 und gleichzeitigen LV fördernden und MIV hemmenden Massnahmen (z.B. leistungsabhängige Abgaben, Zutrittsbeschränkungen innerorts bzw. Umwidmung von Verkehrsflächen) gehen wir davon aus, dass in städtischen Gebieten das technische Potenzial praktisch vollständig und in ländlichen Gebieten zum grossen Teil umsetzbar wäre („LV+/MIV-“). Die MIV reduzierenden Massnahmen dürften einen weit grösseren Einfluss auf das realisierbare Umsteigeverhalten haben als reine LV-

Fördermassnahmen. Die Massnahmen wirken direkter auf die heutigen MIV-Fahrten (Push-Massnahmen) als die für den MIV indirekten LV-Fördermassnahmen (Pull-Massnahmen).

- › Die realisierbaren Potenziale sind beim Veloverkehr etwa doppelt so hoch wie beim Fußgängerverkehr. Dies insbesondere deshalb, weil das Velo das grössere distanzbezogene Etappenpektrum abdeckt und weil Infrastrukturmassnahmen konzentrierter und somit besser wahrnehmbar umgesetzt werden können.
- › Die Potenziale sind in städtischen Gebieten etwa doppelt so hoch wie im ländlichen Raum. Dies weil insbesondere die verkehrsberuhigenden, den MIV hemmenden Massnahmen in Städten leichter umzusetzen sind. Zudem haben ÖV-LV kombinierte Investitionen wegen der konzentrierteren Verkehrsnachfrage höhere Realisierungschancen.

Die vorliegende Studie kommt im Vergleich mit anderen in- und ausländischen Potenzialuntersuchungen zu zurückhaltenderen Potenzialeinschätzungen. Dies vor allem deshalb, weil ein differenzierterer methodischer Ansatz gewählt wurde. Dennoch kann festgehalten werden, dass (realisierbare) CO<sub>2</sub>-Potenziale respektabel sind:

- › Verkehrlich: 6-15% aller MIV-Etappen sind in einer schweizweiten Betrachtung bedeutend. Entsprechende Verlagerungen sind zwar in ausgewählten Städten nachgewiesen, dies jedoch nur bei grosser verkehrspolitischer Beharrlichkeit über einen längeren Zeitraum.
- › Energetisch: 0.1 bis 0.35 Mio. t CO<sub>2</sub>-Einsparungen entsprechen rund 4% bis 14% der aktuellen Kyoto-Ziellücke im Transportbereich. Dies sind Beiträge, wie sie gemäss Botschaft zur Genehmigung des CO<sub>2</sub>-Abgabesatzes in etwa von den zwei „weiteren“ Massnahmen (d.h. zusätzlich zu CO<sub>2</sub>-Abgabe und Klimarappen) zusammen erhofft werden: „Förderung von Erdgas- und Biotreibstoffen“ und „Förderung von energieeffizienten und umweltschonenden Fahrzeugen über ein Bonus-Malus-System“. All diese Potenziale gelten notabene unter der (Referenz-)Annahme, dass keine fundamentalen Änderungen in den übergeordneten energetischen Rahmenbedingungen eintreten (v.a. längerfristig anhaltende, um Faktoren höhere Energiepreise).

## RESUME

En vertu de la loi sur le CO<sub>2</sub>, la Suisse est tenue, d'ici en 2010, de réduire ses émissions globales de 10% par rapport à 1990 (combustibles -15%, carburants -8%). Dans le transport, le déficit à combler en regard de cet objectif se chiffre actuellement à quelque 2,6 mio. t CO<sub>2</sub>. A la faveur de son «Message concernant l'approbation du montant de la taxe sur le CO<sub>2</sub> appliquée aux combustibles», le Conseil fédéral montre comment cet écart doit être comblé. Outre les principales mesures proposées, taxe sur le CO<sub>2</sub> (combustibles) et centime climatique (carburants), à terme on peut aussi attendre un apport sensible de mesures d'encouragement mises en œuvre dans le trafic lent (TL). Le présent rapport s'emploie à chiffrer ces potentiels de réduction du CO<sub>2</sub> inhérents au trafic lent.

L'étude se limite aux potentiels de transfert entre les courts trajets effectués en trafic individuel motorisé (TIM) et le TL. Elle fait abstraction des transferts entre transports publics (TP) et TL (pas nécessairement significatifs sur le plan énergétique) ainsi que des transferts entre les *longs* déplacements en TIM et les trajets combinés entre TP et TL (il s'agit là en priorité d'un débat entre TP et TIM). Sur le plan méthodologique, elle fait la distinction entre potentiel «technique» et potentiel «réalisable»:

- › Le **potentiel «technique»** tient compte des obstacles extérieurs tels que la météo, la topographie, la densité d'habitation, l'objet du transport (p.ex. bagages/accompagnement) ou la complexité des chaînes de la mobilité. On admet que les autres conditions-cadre (p.ex. l'offre d'infrastructure de TL) sont optimales pour les transferts potentiels. Le potentiel technique (théorique) est déterminé par une analyse quantitative reposant sur la base de données du «Microrecensement transports 2000». On y considère uniquement les étapes jusqu'à 5 km accomplies en TIM et les segments de trajets / « boucles »<sup>4</sup> jusqu'à 10 km (voire 15 km dans le calcul de sensibilité), en partant de l'hypothèse que le potentiel de transfert direct devrait être marginal sur les plus grandes distances. Les hypothèses appliquées dans les calculs de potentiel ont été volontairement choisies avec prudence étant donné que plusieurs paramètres ne peuvent pas être rendus opérationnels compte tenu de la base de données (p.ex. les données topographiques exactes ou le transport des bagages).
- › Le **potentiel «réalisable»** prend en compte les obstacles effectifs supplémentaires de nature économique, sociale et individuelle ainsi que ceux qui résultent du cadre politique

<sup>4</sup> Définition de la „boucles“ (Ausgänge): succession de déplacement (Wege) dont le premier commence au départ du domicile et le dernier au retour au domicile, sans qu'il y ait entre les deux d'autres déplacements de retour au domicile.

général (politique des transports). Le rapport propose trois scénarios («Référence», «TL+» et «TL+/TIM-») ayant chacun des répercussions différentes sur le paysage de la politique des transports. Sur le plan méthodologique, on déduit d'arguments et de considérations qualitatives reposant sur des observations faites en Suisse et à l'étranger les facteurs susceptibles d'épuiser le potentiel «technique».

Selon l'hypothèse relative à la longueur maximale raisonnable d'une boucle, il résulte un **potentiel technique de transfert** de 17-20%<sup>5</sup> de l'ensemble des étapes accomplies en TIM (volume du trafic). Cela correspond à environ 3-4% des pkm accomplis en TIM (prestations de transport) ou à des gains de 0,4-0,5 mio. t CO2.

<b>POTENTIEL TECHNIQUE TIM-&gt;TL</b>				
	Ville	Agglomération	Zone rurale	Total
<b>Etapes transférées (volume du trafic)</b>				
Boucles jusqu'à 10 km	17,9%	16,6%	16,1%	16,9%
Boucles jusqu'à 15 km	21,9%	20,1%	18,6%	20,2%
<b>PKM transférés (prestations de transport)</b>				
Boucles jusqu'à 10 km	3,4%	3,6%	2,5%	3,2%
Boucles jusqu'à 15 km	4,5%	4,8%	3,1%	4,2%

**Tableau 3** Etapes et pkm théoriquement transférés du TIM au TL en % du nombre total d'étapes accomplies en TIM, resp. des pkm accomplis TIM (base de données : Microrecensement transports 2000: 58'277 étapes TIM).

Suivant le scénario et les hypothèses relatives à la longueur maximale raisonnable des boucles, il résulte, d'ici à 2030, des **potentiels réalisables** de 6 à 15%<sup>6</sup> de toutes les étapes accomplies en TIM. Cela correspond à environ 1 à 3% des prestations de transport en TIM (pkm) ou à des gains d'environ 0,1 à 0,35 mio. t CO2. En revanche, les apports potentiels à court terme, d'ici à 2010 (protocole de Kyoto), sont négligeables parce que l'application des mesures indispensables n'est réaliste qu'à moyen et à long terme.

5 Resp. 33-40%, vue de l'ensemble des étapes jusqu'à 5km seulement.

6 Resp. 12-30%, vue de l'ensemble des étapes jusqu'à 5km seulement.

<b>POTENTIEL REALISABLE À L'HORIZON 2030</b>				
	Ville	Agglo	Rural	Total
<b>Etapes transférées (volume du trafic)</b>				
«Référence»	9,0%	6,6%	1,6%	<b>6,0%</b>
«TL+»	10,8%	8,3%	4,8%	<b>8,1%</b>
«TL+/TIM-»	16,1%	12,4%	9,6%	<b>12,8%</b> (15,4%) <sup>1)</sup>
<b>PKM transférés (prestations de transport)</b>				
«Référence»	1,7%	1,4%	0,3%	<b>1,2%</b>
«TL+»	2,1%	1,8%	0,8%	<b>1,6%</b>
«TL+/TIM-»	3,1%	2,7%	1,5%	<b>2,5%</b> (3,2%) <sup>1)</sup>

Tableau 4 Etapes et pkm transférables du TIM au TL en % de l'ensemble des étapes TIM, resp. des pkm TIM (base de données : Microrecensement transports 2000: 58'277 étapes TIM).

<sup>1)</sup> Calcul de sensibilité: boucles jusqu'à 15 km (au lieu de 10 km dans le calcul de base).

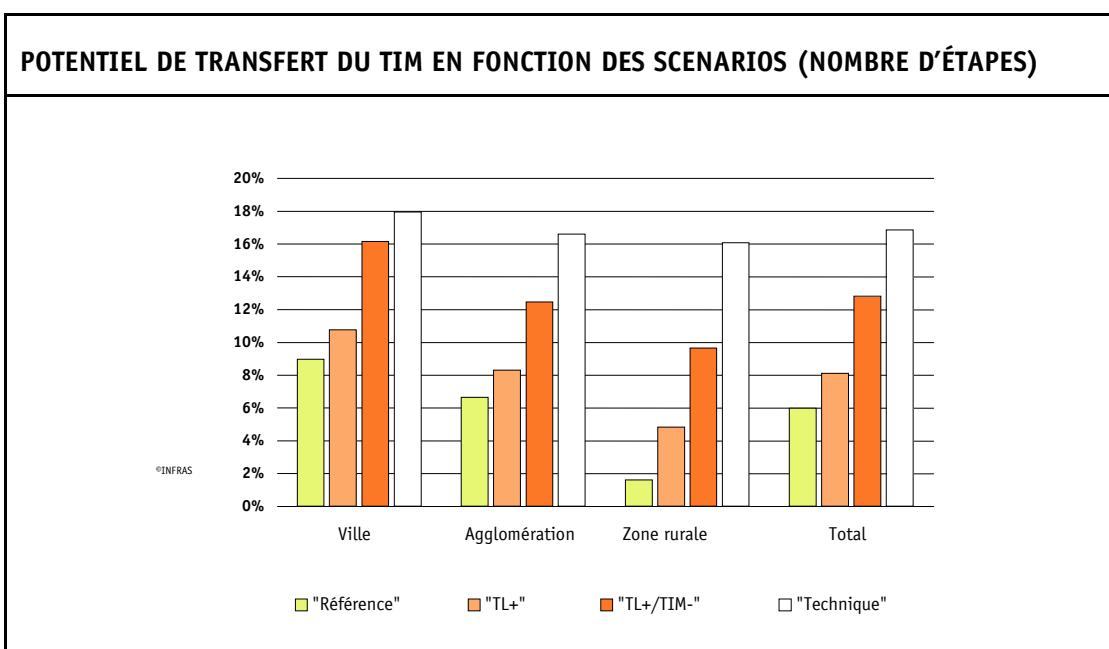


Figure 2 Etapes transférables du TIM au TL en % de l'ensemble des étapes accomplies en TIM, présenté en fonction des scénarios appliqués au potentiel «réalisable», et comparaison avec le potentiel «technique»; calcul de base pour des boucles jusqu'à 10 km (base de données Microrecensement transports 2000: 58'277 étapes TIM).

Les résultats permettent de faire les constatations suivantes:

- › Sans mesures spéciales («Référence»), seule la moitié du potentiel technique devrait se réaliser d'ici à 2030, même dans les régions urbaines; et cette proportion sera encore plus faible en zone rurale. A eux seuls, les développements socio-économiques pronostiqués ailleurs devraient à peine augmenter le potentiel de TL réalisable comparativement à aujourd'hui; ce serait même plutôt le contraire: certains paramètres favorisant le TL (p.ex.

les goulets d'étranglement croissants sur la route en raison de la réduction des investissements publics, le nombre croissant des retraités mobiles) sont contrebalancés par d'importants facteurs freinant le TL (p.ex. la tendance persistante au morcellement de l'habitat, la diminution des trajets nécessaires à la formation).

- › Il est vrai que des mesures spécifiques d'encouragement du TL («TL+») permettent d'obtenir certains résultats ponctuels, cependant les exemples et les études étrangers montrent que, sans la mise en œuvre parallèle de mesures freinant le TIM, leurs effets demeurent très limités.
- › En considérant la période jusqu'en 2030 et l'application simultanée de mesures encourageant le TL et freinant le TIM (p.ex. taxes liées aux prestations, limitation de l'accès aux centres villes, voire le changement d'affectation de surfaces de transport), nous admettons que le potentiel technique serait pratiquement entièrement réalisable dans les régions urbaines et en grande partie dans les régions rurales («TL+/TIM-»). Les mesures visant à réduire le TIM devraient avoir une incidence nettement plus grande sur le comportement de transfert réalisable que de simples mesures de promotion du TL. Les mesures agissent plus directement sur les trajets actuels parcourus en TIM (mesures «push») que les mesures de promotion du TL n'ont d'effets indirects sur le TIM (mesures «pull»).
- › Les potentiels réalisables sont environ deux fois plus grands pour le trafic cycliste que pour le trafic piétonnier. Cela tient en particulier au fait que le vélo couvre un plus grand spectre d'étapes rapportées à la distance, et que les mesures d'infrastructure peuvent être mises en œuvre de manière plus concentrée et partant, plus concrète.
- › Les potentiels sont environ deux fois plus élevés dans les zones urbaines que dans les zones rurales. Cela parce que, notamment, les mesures de ralentissement du trafic, freinant le TIM, sont plus faciles à appliquer en ville. De plus, les investissements combinés TP-TL ont de meilleures chances de réalisation du fait que la demande de transport y est plus concentrée.

Comparée à d'autres études de potentiel réalisées en Suisse et à l'étranger, la présente étude aboutit à des estimations plus prudentes des potentiels. Cela surtout parce qu'on a opté pour une approche méthodologique plus différenciée. Néanmoins, force est de constater que les potentiels (réalisables) de réduction du CO<sub>2</sub> sont respectables:

- › Sous l'angle du transport: 6-15% de l'ensemble des étapes accomplies en TIM représentent un chiffre important dans l'optique suisse. Des transferts sont certes démontrés dans cer-

taines villes, mais cela uniquement en résultat d'une politique des transports très tenace et appliquée sur de longues périodes.

- › Sous l'angle de l'énergie: un gain de 0,1 à 0,35 mio. t CO<sub>2</sub> correspond à environ 4 à 14% du déficit actuel à combler par rapport aux objectifs du protocole de Kyoto dans le secteur du transport. Il s'agit là d'apports souhaités dans le Message du Conseil fédéral concernant l'approbation du montant de la taxe sur le CO<sub>2</sub> en plus des deux «autres» mesures (à savoir en plus de la taxe sur le CO<sub>2</sub> et du centime climatique): «Promotion des carburants bio et à base de gaz naturel» et «Promotion de véhicules énergétiquement économiques et ménageant l'environnement par un système de bonus-malus». A noter que tous ces potentiels sont valables compte tenu de l'hypothèse (de référence) selon laquelle aucun changement fondamental n'interviendrait dans les conditions-cadre énergétiques générales (surtout prix de l'énergie en forte hausse à terme et durablement).

## SUMMARY

As per the CO<sub>2</sub> law, by the year 2010 Switzerland is obliged to reduce CO<sub>2</sub> emissions by 10% overall compared with 1990 (combustibles -15%, fuels -8%). The current deficit in traffic is around 2.6 million tonnes of CO<sub>2</sub> compared with the target. Within the scope of the "Communication for the approval of the CO<sub>2</sub> emission level for combustibles", the Federal Council explains how this gap is to be closed. In addition to the proposed principle measures of CO<sub>2</sub> tax (combustibles) and climate cent (fuels), significant CO<sub>2</sub> contributions can also be expected from promotional measures in non-motorised transport(NMT) in the longer term. The present report quantifies this CO<sub>2</sub> potential of non-motorised transport.

The study restricts itself to the transfer potential of short MIT (motorised individual transport) journeys to non-motorised transport. Transfers from PT (public transport) to non-motorised transport(not necessarily energy-relevant) as well as transfers from long MIT (motorised individual transport) routes to combined PT-NMT (public transport - non-motorised transport) routes (primarily a public transport – motorised individual transport discussion) are excluded. From a methodical point of view, a distinction is made between "technical" and "realisable" potential.

- › The "**Technical potential**" takes account of external hindrances, such as weather, topography, settlement density, traffic purpose (e.g. luggage/accompanying transport) or complexity of the mobility chains. It is assumed that the other framework conditions (e.g. the available non-motorised transport infrastructure) are optimal for potential transfers. The technical (theoretical) potential is derived in a quantitative-analytical manner. The data basis is the Microcensus on Travel Behaviour 2000. Here, only motorised individual transport trips ("Etappen") up to 5 km and excursions<sup>7</sup> up to 10 km are taken into consideration (or 15 km in the sensitivity calculation), on the assumption that the direct transfer potential is likely to be marginal with greater distances. The assumptions on which the potential calculations have been based have deliberately been chosen conservatively, because various influence factors cannot be operationalised on the basis of the data basis (e.g. precise topographic facts or luggage transport).
- › The "**Realisable**" potential also takes into account effective hindrance factors of an economic, social, individual nature, as well as those resulting from (transport) political framework conditions. Three future scenarios of differing transport-political levels of in-

<sup>7</sup> Definition of "Excursion": sequence of car, whose first route begins at home and whose last route leads home and with which there are no additional routes home in-between.

tervention are formulated ("reference", "NMT+" and "NMT+/MIT-"). From a methodical point of view, exploitation factors are derived from the "technical" potential on the basis of argumentative-qualitative considerations – based on observations at home and abroad.

Depending on the assumption in terms of the reasonable maximum length of an excursion, a **technical transfer potential** of 17-20%<sup>8</sup> of all MIT-trips (traffic volume) results. This corresponds to around 3-4% of the motorised individual transport – personal kilometres (traffic capacity) or savings of 0.4-0.5 million tonnes CO<sub>2</sub>.

TECHNICAL POTENTIAL MOTORISED INDIVIDUAL TRANSPORT->NON-MOTORISED TRANSPORT				
	Town	Agglomeration	Rural area	Total
<b>Rearranged trips (traffic volume)</b>				
Excursions up 10 km	17,9%	16,6%	16,1%	16,9%
Excursions up to 15 km	21,9%	20,1%	18,6%	20,2%
<b>Rearranged Pkm (personal kilometres)</b>				
Excursions up 10 km	3,4%	3,6%	2,5%	3,2%
Excursions up to 15 km	4,5%	4,8%	3,1%	4,2%

**Table 5** Trips and personal kilometres, theoretically capable of rearrangement from motorised individual transport to non-motorised transports % of the total motorised individual transport trips or motorised individual transport personal kilometres (data basis Microcensus on Travel Behaviour 2000: 58,277 motorised individual transport trips).

Depending on the future scenario and assumptions in terms of reasonable maximum excursion length, **achievable potential** of 6% to 15%<sup>9</sup> of all MIT-trips by 2030 results. This corresponds to around 1% to 3% of the motorised individual transport (personal kilometres) or savings of around 0.1 to 0.35 million tonnes CO<sub>2</sub>. On the other hand, the potential short-term contributions up until 2010 (Kyoto protocol) are negligible, because the implementation of the underlying measures is only realistic in the medium to long term.

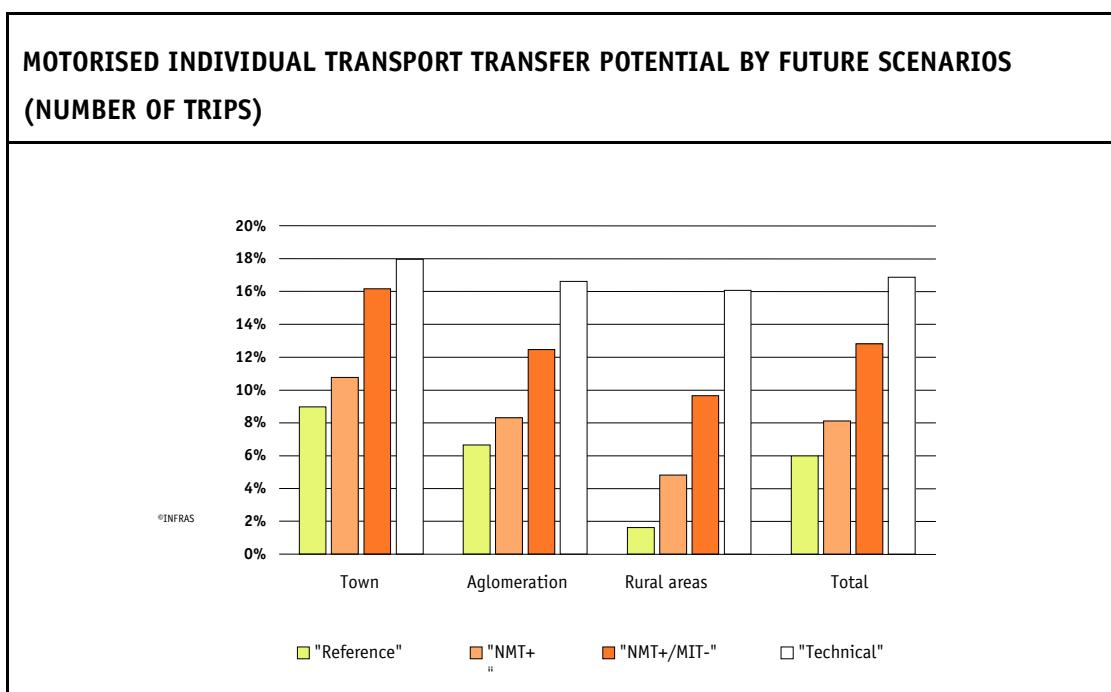
8 Respectively 33% to 40% of MIT-trips up to 5km.

9 Respectively 12% to 30% of MIT-trips up to 5km.

<b>REALISABLE POTENTIAL BY 2030</b>				
	Town	Agglomeration	Rural area	Total
<b>Rearranged trips (traffic volume)</b>				
"Reference"	9,0%	6,6%	1,6%	<b>6,0%</b>
"NMT+"	10,8%	8,3%	4,8%	<b>8,1%</b>
"NMT+/MIT-"	16,1%	12,4%	9,6%	<b>12,8% (15,4%)<sup>1)</sup></b>
<b>Rearranged Pkm (personal kilometres)</b>				
"Reference"	1,7%	1,4%	0,3%	<b>1,2%</b>
"NMT+"	2,1%	1,8%	0,8%	<b>1,6%</b>
"NMT+/MIT-"	3,1%	2,7%	1,5%	<b>2,5% (3,2%)<sup>1)</sup></b>

**Table 6** Trips and personal kilometres, rearranged from motorised individual transport to non-motorised transport, as % of the entirety of the motorised individual transport trips or motorised individual transport personal kilometres (data basis Microcensus on Travel Behaviour2000: 58,277 motorised individual transport trips).

<sup>1)</sup> Sensitivity calculation: excursions up to 15 km (instead of up to 10 km in basis calculation).



**Figur 3** Trips rearranged from motorised individual transport to non-motorised transport as % of the entirety of the motorised individual transport trips, shown by future scenarios of the "realisable" potential, and comparison with the "technical" potential; basis calculation up to 10 km excursion length (data basis Microcensus on Travel Behaviour2000: 58,277 motorised individual transport trips).

The results show the following:

- › Without special measures ("reference") only around half of the technical potential is likely to be achievable by 2030 even in urban areas, even less in rural areas. By themselves, the socio-economic developments, forecast elsewhere, will probably hardly increase

the achievable potential for non-motorised transport compared with today; the opposite is more likely: individual measures promoting non-motorised transport (e.g. increasing capacity bottlenecks on the roads as a result of reduced public investment levels, increasing numbers of mobile pensioners) are countered by weighty factors hindering non-motorised transport (e.g. a lasting trend towards over-development, decreasing distance to places of education/learning).

- › With specific measures promoting non-motorised transport ("NMT+"), it is possible to achieve a certain amount in specific areas; however, international examples and examinations show that, without parallel measures hindering motorised individual transport, the effects are severely restricted.
- › Given a time horizon up until 2030 and simultaneous measures promoting non-motorised transport and hindering motorised individual transport (e.g. performance-related charges, access restrictions within towns or re-designation of traffic areas), we assume that it would be reasonable to expect practically complete realisation of the technical potential in urban areas and implementation to a major extent in rural areas ("NMT+/MIT-"). The measures reducing motorised individual transport are likely to have a far greater influence on the realisable transfer conduct than pure measures promoting non-motorised transport. The measures have a more direct effect on today's motorised individual transport journeys (push-measures) than the indirect measures promoting non-motorised transport for motorised individual transport (pull-measures).
- › The realisable potential is almost twice as high for bicycle traffic than for pedestrian traffic. This is particularly so because bicycles cover the greater distance-related stage spectrum and because infrastructure measures can be implemented in a more concrete and thus better perceivable manner.
- › The potential is almost twice as high in urban areas than in rural areas. This is because, in particular, the traffic-reducing measures and the measures hindering motorised individual transport are easier to implement in towns. In addition, combined public transport – non-motorised transport investments have greater chances of realisation as a result of the more concentrated traffic demand.

Compared with other domestic and foreign examinations of potential, the present study comes to more cautious estimations of potential. This is above all because a more differentiated methodical approach was chosen. Nevertheless, it can be stated that (realisable) CO<sub>2</sub> potential is respectable.

- › From a traffic point of view: 6-15% of all motorised individual transport trips are of significance when considered from a Switzerland-wide perspective. Corresponding transfers have been demonstrated in selected towns, however only over a longer period of time in cases of a highly resolute transport policy.
- › From an energy point of view: 0.1 to 0.35 million tonnes of CO<sub>2</sub> savings correspond to around 4% to 14% of the current Kyoto deficit in the field of transport. These are contributions as are hoped for as per the communication for the approval of the CO<sub>2</sub> emissions law, for example from the two "additional" measures (i.e. in addition to CO<sub>2</sub> charge and climate cent): "Promotion of natural gas and biological fuels" and "Promotion of energy-efficient and environmentally-friendly vehicles via a bonus-premium system". It should be noted that this entire potential applies subject to the (reference) assumption that no fundamental alterations occur in the overriding energy framework conditions (e.g. long-term, lasting energy prices, higher by factors).

## 1. AUSGANGSLAGE UND ZIELE

Im CO<sub>2</sub>-Gesetz hat sich die Schweiz verpflichtet, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2010 gegenüber 1990 insgesamt um 10 % zu reduzieren, für den Bereich der Brennstoffe um 15% und für den Bereich der Treibstoffe um 8%. Wenn absehbar ist, dass diese Ziele nicht erreicht werden, soll gemäss Gesetz eine CO<sub>2</sub>-Abgabe eingeführt werden. Als massgebliches Mengengerüst für die Herleitung der Ziellücke gilt heute die „Standortbestimmung CO<sub>2</sub>-Gesetz“ gemäss PROGNOS-Bericht aus dem Jahr 2004. Demnach beträgt die Ziellücke im Verkehr rund 2.6 Mio. t CO<sub>2</sub>.

Der Bundesrat hat 2004 vier Varianten einer CO<sub>2</sub>-Abgabe in die Vernehmlassung geschickt. Ende März 2005 hat er entschieden, die CO<sub>2</sub>-Abgabe nur im Bereich Heizen einzuführen und im Transportbereich vorerst auf den Klimarappen zu setzen. Nach zwei Jahren soll Bilanz gezogen werden, d.h. erst im Jahre 2007 soll über die Einführung der CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Treibstoffen definitiv entschieden werden. Im Sommer 2005 wurde eine entsprechende Botschaft zuhanden des Parlamentes erarbeitet. In dieser Botschaft wird aufgezeigt, wie die Ziellücken geschlossen werden. Neben den direkten Wirkungen einer CO<sub>2</sub>-Abgabe und des Klimarappens gehören dazu auch weitere Massnahmenbereiche.

Sowohl bei den durch den Klimarappen finanzierten Massnahmen als auch bei den weiteren Massnahmenbereichen im Verkehr ist die Förderung des Langsamverkehrs ein möglicher Ansatz. Die energetischen Einsparpotenziale des Langsamverkehrs im Personenverkehr sind unbestritten. Eine Quantifizierung derselben wurde bislang aber nicht vorgenommen.

Die vorliegende Studie verfolgt zwei Ziele:

1. Quantifizierung CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale des LV im Personenverkehr (MIV-Substitutionspotenzial) auf der Basis vorliegender statistischer Daten und Quervergleiche im In- und Ausland.
2. Ergänzende Illustrationen realisierbarer CO<sub>2</sub>-Potenziale in Form von Zukunftsbildern unterschiedlicher verkehrspolitischer Eingriffstiefen.

Nicht-energetische Wirkungen des Langsamverkehrs (beispielsweise hinsichtlich Schadstoffbelastungen, Lärm, Gesundheit, Standortattraktivität etc.) interessieren an dieser Stelle nicht.

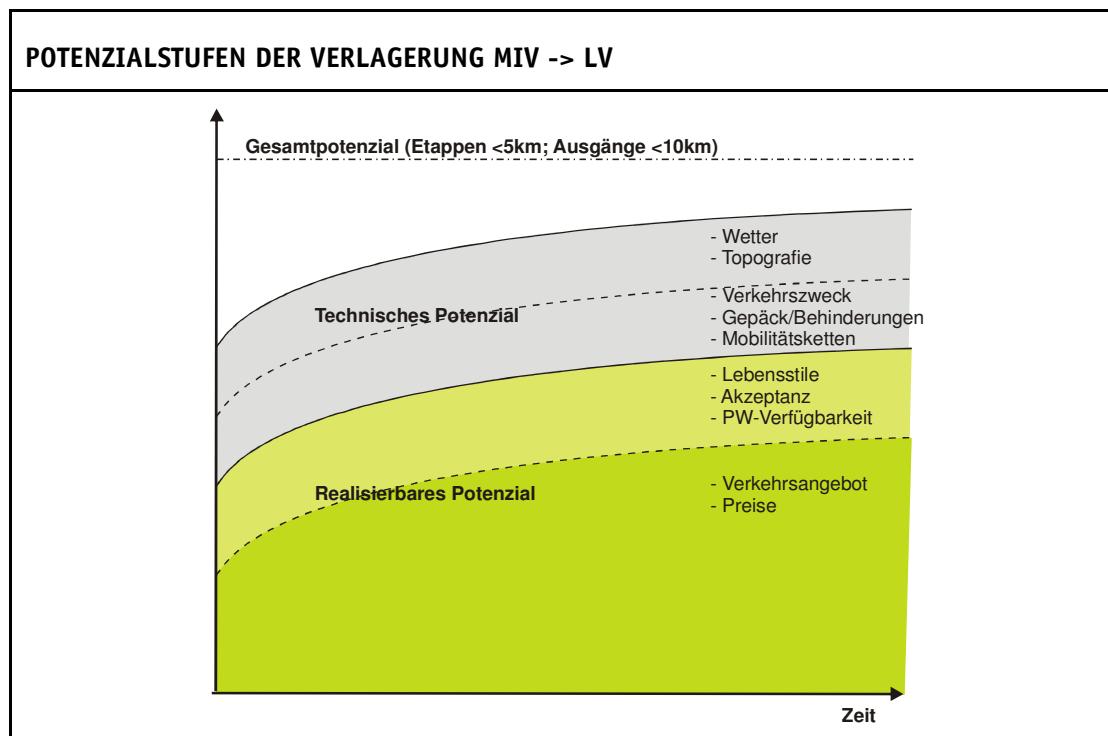
## 2. UNTERSUCHUNGSKONZEPT

### 2.1. UNTERSUCHUNGSGEGENSTAND

Energetische Einsparpotenziale des Langsamverkehrs haben verschiedene Facetten. In jedem Fall geht es jedoch um Veränderungen im Verkehrsverhalten. Die möglichen Veränderungen können grob nach vier Arten kategorisiert werden:

- › **Verlagerung** („Lust auf langsamer“, „Lust auf neues“): Darunter wird die Verlagerung vom MIV oder ÖV auf den LV verstanden; entweder über gesamte Wegeketten oder Teile davon. In der vorliegenden Potenzialuntersuchung steht die Frage nach dem Verlagerungs- bzw. Umsteigepotenzial und dem damit eingesparten Energieverbrauch im Zentrum. Dabei interessiert primär das Verlagerungspotenzial vom MIV. Substituierte MIV-Fahrten haben einen unmittelbaren energetischen Spareffekt (Ausnahme: Fahrten als Beifahrer). Anders sieht es bei eingesparten ÖV-Fahrten aus. Die entsprechenden Energiesparpotenziale sind nicht a priori gegeben, weil ÖV-Fahrten erst ab einer substanziellen Reduktion der Passagierzahlen gestrichen werden. Entsprechend werden die Effekte potenzieller ÖV-LV Verlagerungen in der vorliegenden Studie ausgeklammert. Ebenfalls ausgeklammert werden potenzielle Verlagerungseffekte langer MIV-Wege auf ÖV-LV kombinierte Wege. Hier handelt es sich primär um eine MIV-ÖV Verlagerungsdiskussion.
  - › **Reduktion** („Lust auf weniger“): Infolge (Wieder-)Entdeckens des LV können herkömmliche Fahrten u.U. ganz generell in Frage gestellt werden, v.a. im Freizeit- und Einkaufsverkehr. Hierbei handelt es sich um einen Multiplikatoreffekt des Verlagerungseffektes. Dieser indirekte Wirkungszusammenhang ist spekulativ. Er wird in der vorliegenden Untersuchung nicht quantifiziert.
  - › **Zielwahländerung** („Lust auf Nähe“): Ähnlich wie beim Effekt der Verkehrsreduktion können infolge eines (Wieder-)Entdeckens des LV gewohnte Fahrtenziele hinterfragt und geändert werden. Die Orientierung an kürzeren Aktionsradien ist aber ebenfalls sehr spekulativ und hängt von verschiedenen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Faktoren ab. Auch dieser Effekt wird an dieser Stelle nicht quantifiziert.
- Unter energetischem Einsparpotenzial des Langsamverkehrs wird in dieser Untersuchung somit das **Substitutionspotenzial von kurzen MIV-Fahrten auf den Langsamverkehr** verstanden. Es geht um die Frage, welche heute durchgeföhrten MIV-Fahrten in Zukunft zu Fuss oder mit dem Velo durchgeführt werden könnten. Die Systemgrenze der Untersuchung ist der **Personenlandverkehr auf Schweizer Territorium**.
- Zu unterscheiden gilt es zwischen zwei Arten von Potenzialen (siehe Figur 4):

- › **Technisches Potenzial:** Theoretisches Substitutionspotenzial von MIV-Fahrten auf den Langsamverkehr unter Berücksichtigung von äusseren Hemmnissen (z.B. Weglängen, Witterung, Topografie etc.). Im Vordergrund steht die Frage, welche heutigen kurzen MIV-Etappen (kleiner 5km) unter Berücksichtigung der äusseren, physischen Rahmenbedingungen zu Fuss oder mit dem Velo durchführbar sind. Dabei wird angenommen, dass die übrigen Bedingungen (namentlich Verkehrsangebot) bezüglich Verlagerung optimal eingerichtet wären. Diese Sichtweise ist grundsätzlich zeitunabhängig, sie wird im Kapitel 3 eingenommen.
- › **Realisierbares Potenzial:** Substitutionspotenzial von MIV-Fahrten auf den Langsamverkehr unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und individuellen Rahmenbedingungen sowie der politischen Fördermassnahmen. Es geht um die Frage nach der realen Veränderbarkeit des Verkehrsverhaltens. Dazu bedarf es (zusätzlich zum technischen Potenzial als Voraussetzung) gegenüber dem heutigen Verhalten Anreizsysteme, sei dies in sozioökonomischer Hinsicht oder seitens der Politik. Das realisierbare Potenzial ist zeitlich zu staffeln. Diese Optik wird im Kapitel 4 eingenommen.



Figur 4

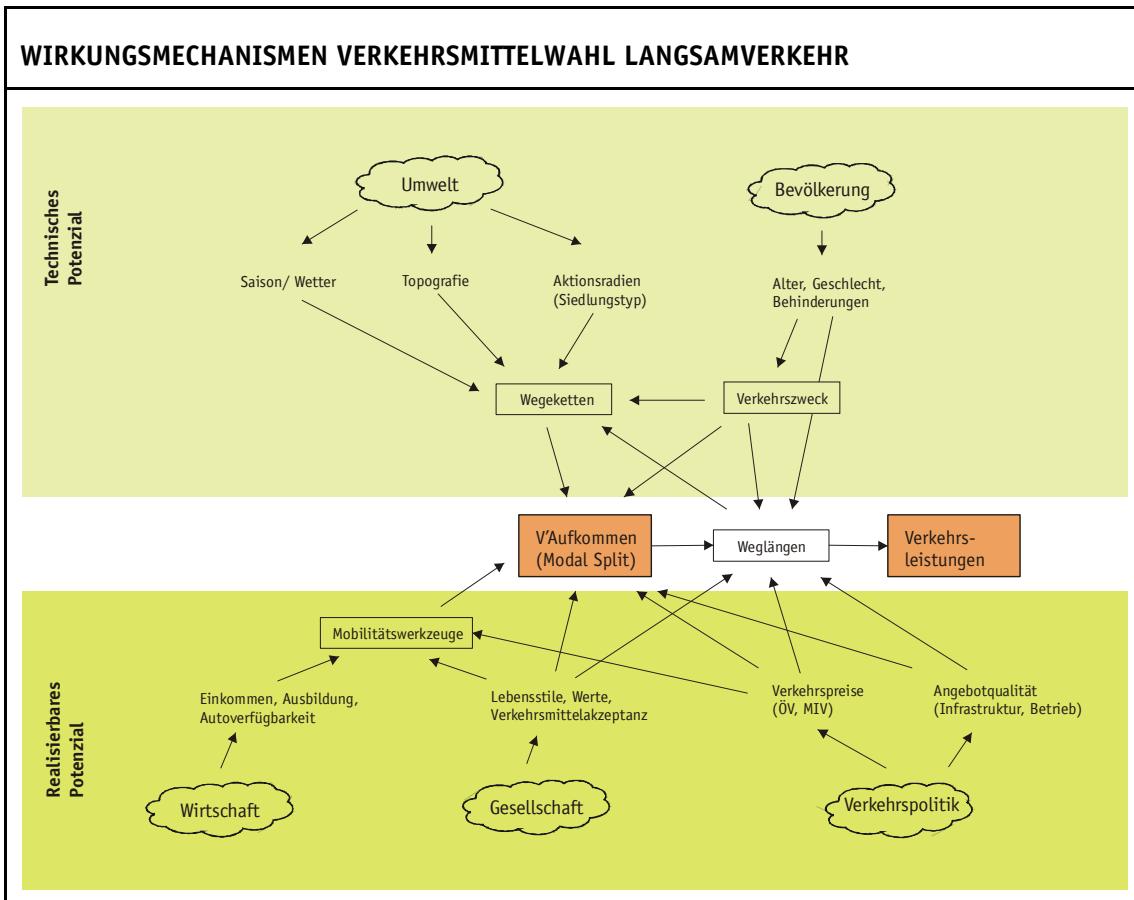
## 2.2. WIRKUNGSMECHANISMEN

Im Rahmen des NFP 41 (Netzwerk Langsamverkehr 1999) wird konstatiert, dass kaum wissenschaftliche Grundlagen zum LV-Umsteigepotenzial des Langsamverkehr vorhanden sind.

Im Inland sind primär Quervergleiche unterschiedlicher städtischer und regionaler Modal Splits und Versuche zu deren Interpretation verfügbar. Im Ausland existieren verschiedene Fallstudien, welche meistens über Befragungen die Bereitschaft zu einem veränderten Verkehrsmittelwahlverhalten untersuchen (u.a. European Commission 1998, Stangeby 1997). Insgesamt zeigt sich dabei die grosse Komplexität der Wirkungszusammenhänge. Die folgende Figur 5 versucht dies zu verdeutlichen:

- › Auf übergeordneter Ebene wirken fünf Einflussbereiche (Wolken) auf die Verkehrsmittelwahl: Umwelt, Bevölkerung Wirtschaft, Gesellschaft und Verkehrspolitik.
- › Diese bestimmen die verschiedenen umweltbedingten und sozioökonomischen Einflusskriterien (ohne Kasten), welche ihrerseits die Ausgestaltung der fahrtenspezifischen Kennziffern (Kästchen) Verkehrszweck, Weglängen, und Mobilitätswerkzeuge (Fahrzeugbesitz, ÖV-Abos) determinieren.

Wie bereits oben geschildert unterscheiden wir dabei zwei Potenzialebenen: Das technische Potenzial wird bestimmt durch die fahrten-, umwelt- und bevölkerungsbedingten Einflussgrössen bzw. Hemmnisse. Dieses unterliegt weiteren Hemmnissen in den Einflussbereichen Wirtschaft, Gesellschaft und (Verkehrs-)Politik, was schliesslich zum realisierbaren Potenzial führt.



**Figur 5** Vereinfachte Darstellung der Wirkungsmechanismen zur Verkehrsmittelwahl; mit besonderem Fokus auf den Fuß- und Veloverkehr (Quelle: eigene Darstellung).

Die Frage stellt sich nun nach der *Grösse* der verschiedenen Wirkungszusammenhänge. Die spärlich vorliegenden in- und ausländischen Untersuchungen zum Thema liefern nur Teilaufgaben darauf, sind zumeist sehr ortsspezifisch und bleiben weitgehend in qualitativen Aussagen. Die folgende Tabelle zeigt einige dieser qualitativen Ergebnisse aus der in- und ausländischen Literatur:

<b>WIRKUNGEN INDIVIDUELLER EINFLUSSGRÖSSEN</b>		
<b>Einflussgröße</b>	<b>Wirkung</b>	<b>Quelle</b>
<b>Bevölkerung</b>		
Alter	Höheres spezifisches Umsteigepotenzial bei jüngeren (v.a. Velo) und älteren Leute (v.a. zu Fuss); aber höheres absolutes Potenzial bei den 20-40-Jährigen	EC (1999), Hillmann (1998), Vejdirektoratet (1995)
Geschlecht	Leicht höheres Umsteigepotenzial bei Frauen als bei Männern	EC (1999), Mackett et al. (2000)
Behinderungen	Reduziertes oder kein Umsteigepotenzial bei behinderten Personen	diverse
<b>Gesellschaft</b>		
Lebensstile	Bequemlichkeit / Automatismen im Verkehrsverhalten lassen einen bedeutenden Teil der Bevölkerung kaum zum Umsteigen veranlassen	EC (1999)
Unsicherheitsgefühle	In Städten mit hohem Verkehrsaufkommen sinkt das Umsteigepotenzial	Stangeby (1997),
Soziale Akzeptanz	Höhere Veloanteile in der Deutschschweiz als in der Romandie und im Tessin	ARE/BFS (2001), Netzwerk Langsamverkehr (1999)
	Höhere Veloanteile in nord- als in südeuropäischen Ländern	EC (1999)
<b>Wirtschaft</b>		
Autoverfügbarkeit	Höheres Umsteigepotenzial bei unterdurchschnittlicher Autoverfügbarkeit	Brög (1994), EC (1999)
Verkehrszweck	Höheres Umsteigepotenzial im Pendler- und Einkaufsverkehr (als im Nutz-, Begleit- und Freizeit-/Tourismusverkehr), starke Auto-Abhängigkeit bei Begleitfahrten von Kindern sowie bei Mitführen von Gepäck	Netzwerk Langsamverkehr (1999), Stangeby (1997), Mackett et al. (2000)
Einkommen	(Indirekte Einflussgrösse über die Mobilitätswerzeuge; v.a. PW-Besitz)	Netzwerk Langsamverkehr (1999)
Ausbildung	k.A.	--
<b>Verkehrspolitik / Verkehrsangebot</b>		
LV-Förderung	Höhere LV-Anteile in Städten mit langjährigen Fördermassnahmen zugunsten von LV und ÖV	Apel et al. (1997), EC (1999), Netzwerk Langsamverkehr (1999)
Parkraumpolitik	Höhere LV-Anteile in Städten mit restriktiver Parkraumpolitik	Stangeby (1997),
Treibstoffpreise	k.A.	--
ÖV-Angebot	k.A.	--
<b>Umwelt / Raum</b>		
Topografie	Höheres Umsteigepotenzial in flachem als in hügeligem Gelände	EC (1999), Stangeby (1997)
Wetter, Saison	Höheres Umsteigepotenzial im Sommer und bei schönem Wetter	diverse
Siedlungstyp/-dichte	Höhere LV-Anteile in dicht besiedelten Gebieten/Städten mit hoher funktionaler Durchmischung	ARE/BFS (2001), Hillmann (1998)

**Tabelle 7** Ergebnisse in- und ausländischer Studien zum Umsteigepotenzial auf den Langsamverkehr

Eine Gewichtung dieser Einflussgrößen untereinander ist sehr schwierig. Es können aber einige besonders wichtige Einflussgrößen hinsichtlich Verkehrsmittelwahl im Kontext Langsamverkehr ausgemacht werden:

- › Klima, Geografie: Saison, Wetter, Topografie
- › Räumliches Umfeld: Siedlungsdichte
- › Bevölkerung: Alter, Geschlecht und Behinderungen
- › Verkehrspolitik: Qualität der LV-Infrastrukturen, Parkraumpolitik, Preis- und Angebotspolitik (MIV und ÖV)
- › Verkehrszwecke/-umstände: Begleitfahrten, Gepäck
- › Mobilitätswerzeuge: v.a. Autoverfügbarkeit

Daneben wird in vielen Studien auf die individuellen und gesellschaftlichen Werte und Gewohnheiten verwiesen. Diese sind jedoch deutlich schwieriger quantitativ zu erfassen.

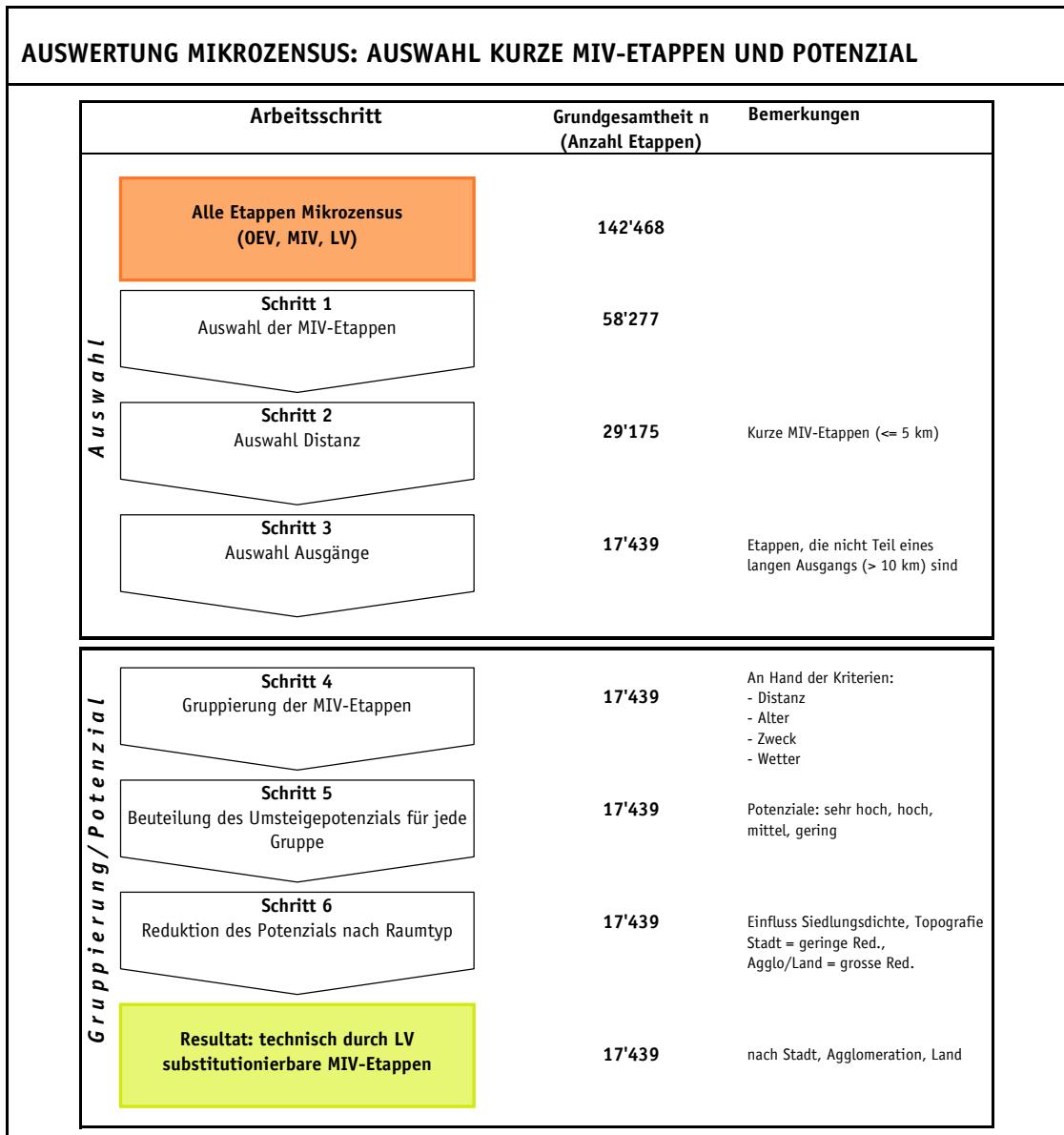
## 2.3. METHODISCHES VORGEHEN

Wir unterscheiden also zwischen dem „technischen“ und „realisierbaren“ Einsparpotenzial. Entsprechend unterschiedlich sind die methodischen Ansätze zu deren Herleitung.

### 2.3.1. TECHNISCHES POTENZIAL (KAP. 3)

Als primäre Datengrundlage dient der Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2000. Das technische Potenzial wird über eine Analyse des Verlagerungspotenzials der kurzen MIV-Etappen zum LV abgeleitet.

Untenstehendes Schema zeigt das methodische Vorgehen zur Ermittlung des technischen Potenzials. Dieses lässt sich in sechs Schritte aufteilen.



**Figur 6** Methodik der Etappenselektion und der Potenzialabschätzung.

Insgesamt wurden von den 29'407 befragten Personen 142'468 Etappen zurückgelegt (vollständig auf dem Territorium Schweiz). Die Analyse besteht aus folgenden sechs Teilschritten:

1. Auswahl der Etappen, für welche die befragte Person ein **MIV-Verkehrsmittel** wählte (Mofa, Kleinmotorrad, Motorrad als Fahrer oder Mitfahrer, Auto als Fahrer oder Mitfahrer). Diese Auswahl ergibt 58'277 MIV-Etappen.

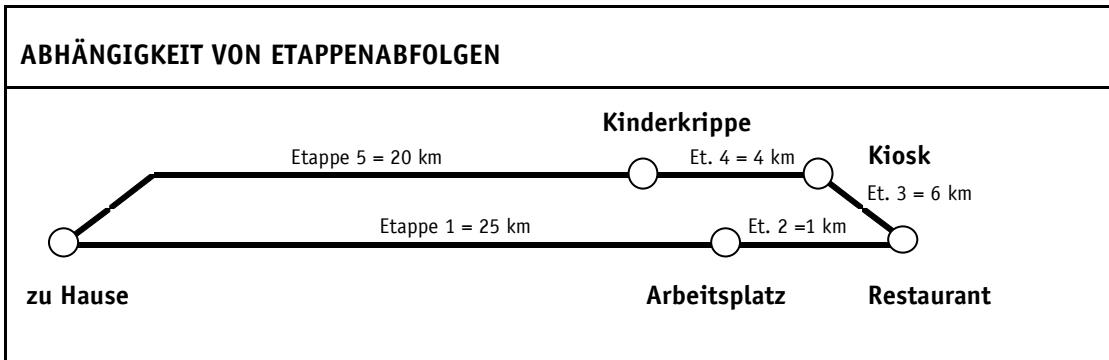
2. Auswahl der MIV-Etappen, die **nicht länger als 5 km** sind. Diese Auswahl ergibt 29'175 MIV-Etappen, die kürzer sind als 5 km.
3. Auswahl der Etappen, die nicht Teil eines komplexen, langen **Ausgangs<sup>10</sup>** sind: Oft stehen einzelne MIV-Etappen im Verbund mehrerer Etappen innerhalb einer Abfolge und können deshalb nicht als voneinander unabhängig betrachtet werden (siehe auch Annex 4). Dieser Sachverhalt wird in Figur 7 (siehe unten) illustriert: Die Person fährt am Morgen mit dem Auto zur Arbeit, fährt über den Mittag zum Restaurant um das Mittagessen einzunehmen, geht kurz bei einem Kiosk vorbei um Zigaretten zu kaufen, fährt direkt weiter zur Kinderkrippe um ihr Kind abzuholen und kehrt anschliessend wieder nach Hause zurück. Ginge man davon aus, dass strikt alle kurzen MIV-Etappen (unter 5 km) durch LV ersetztbar sind, so kommen in dieser Konstellation die Fahrt zwischen Kiosk und Kinderkrippe in Frage sowie zwischen Arbeitsplatz und Restaurant. Nicht aber der Anfahrtsweg am Morgen, die Fahrt vom Restaurant zum Kiosk oder der Rückweg am Abend. Ob die einzelnen Kurzstrecken dieser Abfolge realistischerweise ersetztbar sind, hängt sehr stark von der Lage der Zwischenhalte, der Abfolge der Etappen, der Verfügbarkeit eines LV-Verkehrsmittels am Ausgangsort, etc. ab. Beispielsweise ist es denkbar, dass der Gang zum Restaurant zu Fuss oder mit dem Velo erledigt werden könnte. Wahrscheinlich ist aber, dass gerade wegen der komplexen Abfolge der Etappen auf den MIV nicht verzichtet wird. Welches Verkehrsmittel effektiv gewählt wird, entscheidet sich über die gesamte Etappenabfolge bis die Person wieder zu Hause ist (= „Ausgang“<sup>11</sup>, siehe Annex 4).

Für die Potenzialabschätzung gehen wir von folgender (vereinfachter) Annahme aus: ist ein Ausgang maximal 10 km lang, so gehen die darin enthaltenen MIV-Etappen in die folgende Potenzialabschätzung ein (falls eine einzelne Etappe kürzer ist als 5 km). Ist jedoch die betrachtete Etappe Teil eines langen, komplexen Ausgangs, so kann diese nicht ohne weiteres durch LV ersetzt werden, folglich gehen diese Etappen *nicht* in die Potenzialabschätzung ein (siehe Sensitivitätsbetrachtung in Kapitel 3.7).

Insgesamt bleiben so 17'439 MIV-Etappen, die theoretisch (d.h. unter sonst optimalen Bedingungen; siehe Kapitel 2) durch LV ersetztbar sind.

<sup>10</sup> Im Unterschied zu einer sog. Wegekette beginnt ein Ausgang zu Hause und endet zu Hause (Definitionen siehe Glossar).

<sup>11</sup> Die im MZ2000 erfassten Etappen lassen sich mittels der Angabe zum Etappenzweck zu solchen Ausgängen zusammenfassen. Ist der Etappenzweck mit „keine Angabe“ codiert, so ist die zugehörige Etappe diejenige, welche die Person nach Hause zurückgeführt hat. Ein Ausgang besteht also aus sämtlichen dieser Etappe vorangegangenen Etappen.



Figur 7 Abfolge von MIV-Etappen

4. Nun werden die Etappen nach vier wichtigen und gut operationalisierbaren, „technischen“ **Einflussgrößen gruppiert**: Alter der Zielperson, Etappendistanz, Verkehrszweck, Wetter. In der Kombination ergeben sich rund 80 Gruppen. Als weiteres, wichtiges Kriterium wurde in Tabelle 7 die Autoverfügbarkeit genannt. Betrachtet man jedoch ausschliesslich die MIV-Etappen, wie das hier der Fall ist, gehen wir davon aus, dass im Prinzip alle diese Personen ein Auto zumindest nach Absprache verfügbar haben (als Fahrer oder Mitfahrer). Das Kriterium Autoverfügbarkeit wird daher weggelassen. Ein weiteres, entscheidendes Kriterium wäre das mitgeföhrte Gepäck, das für die Wahl des Verkehrsmittels ausschlaggebend sein dürfte. Diese Information ist allerdings aus den MZ-Angaben nicht ableitbar und wird deshalb nicht berücksichtigt.
5. Für jede der Gruppen wird das **Umsteigepotenzial** MIV-LV abgeschätzt (tief, mittel, hoch, sehr hoch). Je optimaler die Bedingungen für den Langsamverkehr sind (z.B. kein Niederschlag, sehr kurze Distanz, etc.), desto höher ist das Umsteigepotenzial für eine Etappengruppe. Je grösser das Potenzial geschätzt wird, desto höher ist der Anteil tatsächlich umgelagerter Pkm in dieser Gruppe<sup>12</sup>. Basis *einzelner* Einflussgrößen sind die Ergebnisse in- und ausländischer Studien (siehe Kapitel 2.2). Die Potenziale der 80 Gruppen werden darauf basierend durch INFRAS abgeleitet (Kombination einzelner Einflussfaktoren).

12 Beispiel: Die Etappenkategorie „0,5 bis 5km / 14-65 Jahre / Begleitverkehr / kein Niederschlag“ erhält die Potenzialabschätzung „mittel“. Der Begleitverkehr hat das geringste Umsteigepotenzial aller Verkehrszwecke, die gute Witterung erlaubt aber gleichwohl ein gewisses Umsteigepotenzial auf kurzen Distanzen. Die Einschätzung „mittel“ bedeutet, dass rund 50% dieser MIV-Etappen zwischen 0,5 und 5km durch LV ersetzt werden können.

6. **Raum-/Siedlungseffekt:** Zusätzlicher Reduktionsfaktor für die (äusseren) Einflussgrössen Topografie und Siedlungsdichte (Nähe der Aktionsradien)<sup>13</sup>. Dazu werden die ausgewerteten Etappen nach ihrer Quellgemeinde in die Raumkategorien Stadt, Agglomeration und ländlicher Raum eingeteilt. Für jede dieser Raumtypen wird ein Reduktionsfaktor definiert (grobe eigene Schätzung), der die unterschiedliche LV-Affinität in den Raumtypen abbildet.

Schliesslich werden die in den ausgewählten Etappen zurückgelegten Verkehrsleistungen (in Pkm) addiert und die CO<sub>2</sub>-Einspareffekte über verkehrsmittelspezifische Emissionsfaktoren berechnet.

### 2.3.2. REALISIERBARES POTENZIAL (KAP. 4)

Die Wirkungszusammenhänge der Verkehrsmittelwahl sind komplex (siehe Kapitel 2.2, Figur 5). Zusätzlich zu den „technischen“ bzw. „äusseren“ Einflussfaktoren ist das Verkehrsverhalten auch von solchen aus den Bereichen Wirtschaft (z.B. Einkommen), Gesellschaft (z.B. Lebensstile) und Verkehrspolitik (z.B. ÖV-Angebot, Treibstoffpreise) abhängig. Im Kapitel 4 wird versucht, das „realisierbare Potenzial“ abzuschätzen. Dabei kann es nicht darum gehen, alle möglichen Einflussgrössen im Einzelnen zu quantifizieren. Vielmehr geht es um eine allgemeine Einschätzung der Veränderbarkeit der Verkehrsmittelwahl, differenziert nach verschiedenen verkehrspolitischen Zukunftsbildern. Die Herleitung erfolgt in vier Schritten:

1. **Modal Split Vergleiche (allgemein):** Unterschiede in den aktuellen LV-Anteilen vergleichbarer Raumtypen geben erste, sehr grobe Hinweise auf realisierbare Potenziale. Aktuelle Modal Split Unterschiede sind jedoch die Folge sowohl technischer als auch sozioökonomischer Einflussfaktoren. Insofern sind die aus solchen Vergleichen verallgemeinerbaren Potenziale noch recht theoretisch bzw. stellen eine oberste Grenze dar.
2. **Wirkungspotenziale von Förderprogrammen:** Dazu gehören einerseits Vergleiche von „fussgänger- und velofreundlichen“ Städten und Regionen im In- und Ausland. Veränderungen der Modal Splits in Gebieten mit Massnahmenprogrammen zugunsten des Langsamverkehrs (und kombinierten Verkehrs) geben spezifischere Hinweise auf das beeinflussbare Verkehrsverhalten. Anderseits berücksichtigen wir auch Wirkungsabschätzungen, welche in den laufenden Agglomerationsprogrammen gemacht wurden.

<sup>13</sup> weitere nicht-„technische“ Einflussgrössen bezüglich Raumtypen werden bei der Herleitung des realisierbaren Potenzials berücksichtigt (z.B. das Verkehrsangebot).

3. **Verkehrspolitische Zukunftsbilder:** Für drei unterschiedliche verkehrspolitische Eingriffstiefen skizzieren wir mögliche Zukunftsbilder: a) „Referenz“ ohne zusätzliche Massnahmen, b) „LV+“ mit zusätzlichen Massnahmenpaketen zur LV-Förderung, c) „LV+/MIV-“ mit zusätzlich restriktiveren Rahmenbedingungen für den MIV. Zeitschnitte für die geschätzten Potenziale der drei Zukunftsbilder sind 2010 (Kyoto-Ziele) und 2030.
4. **Potenzialschätzung (nach Zukunftsbilder):** Die in den Schritten 1 und 2 konstatierten spezifischen Wirkungspotenziale werden hinsichtlich gesamtschweizerisch realisierbaren Potenzialen beurteilt. Pro Raumtyp und Zukunftsbild werden über qualitativ-argumentative Begründung spezifische Ausschöpfungsaktoren hinsichtlich Realisierbarkeit der technischen Potenziale hergeleitet.

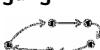
### 3. TECHNISCHES POTENZIAL

Im vorangegangenen Kapitel wurde die Methodik zur Abschätzung des technischen Potenzials erläutert. In diesem Kapitel werden nun die berechneten Resultate schrittweise dargestellt.

#### 3.1. AUSWAHL DER ETAPPEN (SCHRITTE 1, 2 UND 3)

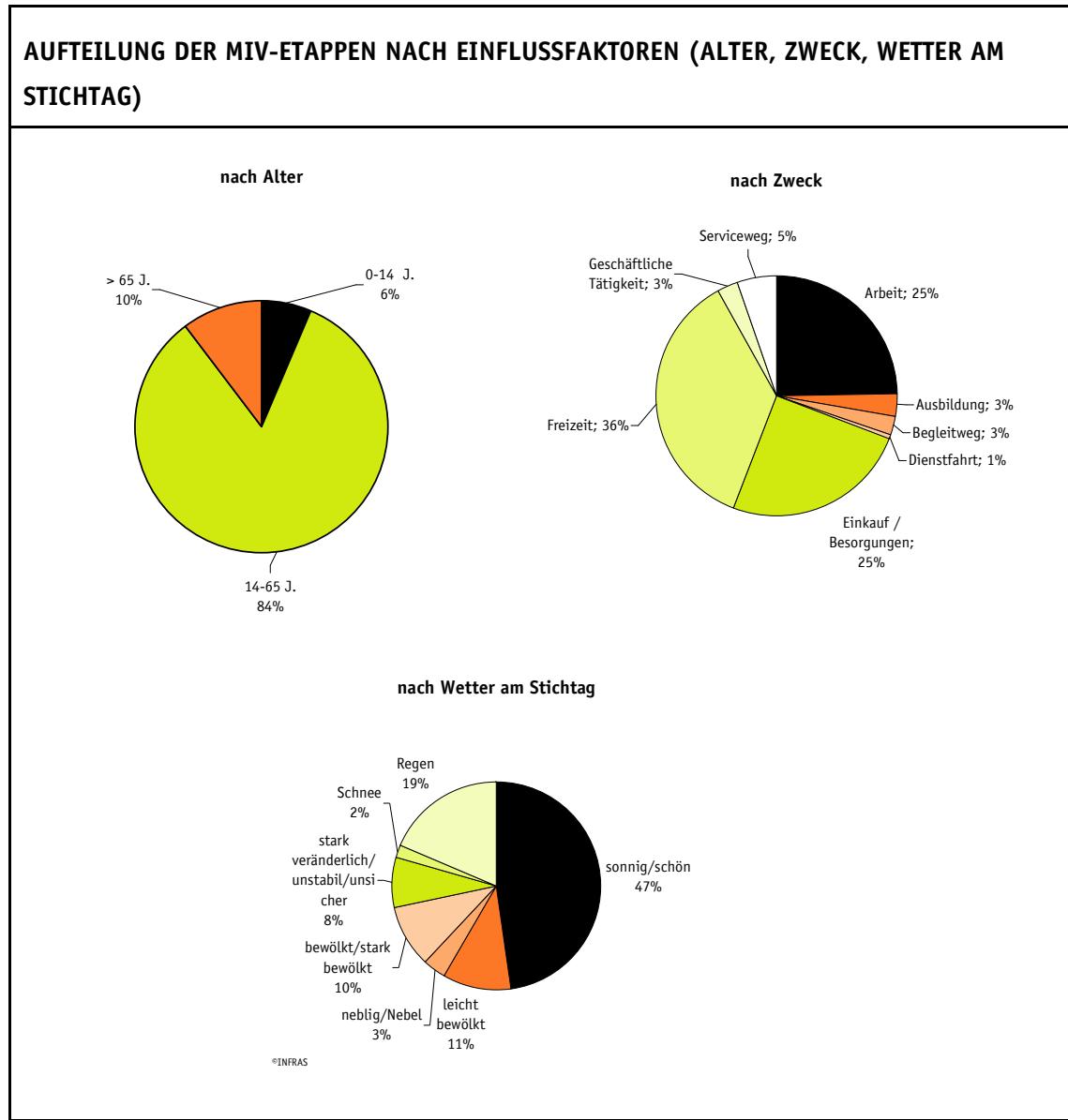
Insgesamt sind von den rund 60'000 MIV-Etappen im Mikrozensus 2000 29'175 Etappen, also rund die Hälfte, kürzer als 5 km. Tabelle 8 zeigt die Aufteilung der MIV-Etappen nach Art des Ausgangs (Wohnort-Wohnort) zu dem sie gehören. Für die Abschätzung des Substitutionspotenzials werden die Etappen in der obersten Zeile der Tabelle berücksichtigt: sie sind Teil eines Ausgangs, der insgesamt nicht länger als 10 km ist. Es wird davon ausgegangen, dass hier auch die komplexeren Etappenabfolgen mit mehr als zwei Etappen pro Ausgang, grundsätzlich durch LV ersetzt werden könnten. Anders diejenigen kurzen MIV-Etappen, die Teil eines komplexen, langen Ausgangs sind (> 10km; 11'594 Etappen). Diese bilden Teil eines Etappengefüges, bei dem nicht einfach ohne weiteres eine einzelne Etappe mit einem anderen Verkehrsmittel zurückgelegt werden kann. Beispielsweise ist am Etappenstartpunkt kein Velo vorhanden, weil die Person mit dem Auto unterwegs ist, oder das Auto wird als Zwischenlager für die Einkäufe verwendet. Deshalb werden diese Etappen in der nachfolgenden Potenzialabschätzung nicht berücksichtigt.

Dieses Vorgehen mag sehr restriktiv erscheinen, soll doch das *technisch* verlagerbare Potenzial abgeschätzt werden. In den komplexen Etappenabfolgen (=Ausgängen) mit mehr als 10 km Gesamtdistanz dürften durchaus einzelne Abschnitte z.B. zu Fuss absolvierbar sein (z.B. ein kurzer Gang zum Kiosk). Die Entscheidung, ob so ein Teilabschnitt eines Ausgangs mit dem LV zurückgelegt werden kann ist aber komplex und kann analytisch aus den MZ-Angaben nicht hergeleitet werden. Für eine detaillierte Analyse jedes einzelnen Ausgangs ist der Datensatz wiederum zu umfangreich. Deshalb führen wir im Anschluss an die Basisauswertung (ohne Ausgänge > 10 km) eine zusätzliche Auswertung unter weniger restriktiven Annahmen durch. Diese beinhaltet auch Ausgänge bis 15 km Länge durch (zusätzlich 3'142 Etappen; siehe Tabelle 8). Die Sensitivitätsrechnung ist in Kapitel 3.7 beschrieben.

<b>ANZAHL MIV-ETAPPEN NACH ART DES AUSGANGS</b>				
Distanz des Ausgangs	eine Etappe pro Ausgang 	zwei Etappen pro Ausgang 	mehr als 2 Etappen pro Ausgang 	Total
<b>Anzahl Etappen</b>				
Teil eines Ausgangs <= 10 km	177	10'830	6'432	17'439
Teil eines Ausgangs 10-15 km		79	3'063	3'142
Teil eines Ausgangs > 15 km		63	8'531	8'594
Total	177	10'972	18'026	29'175
<b>in %</b>				
Teil eines Ausgangs <= 10 km	1%	62%	37%	100%
Teil eines Ausgangs 10-15 km	-	1%	99%	100%
Teil eines Ausgangs > 15 km				
Total	1%	38%	62%	100%

**Tabelle 8** kurze MIV-Etappen ( $\leq 5$  km) nach Ausgangsart (unterschieden nach Anzahl Etappen pro Ausgang). Dunkel eingefärbt sind diejenigen Fälle, die durch LV zurückgelegt werden könnten und in die Potenzialabschätzung eingehen (Basisrechnung), hell diejenigen, die zusätzlich in der Sensitivitätsrechnung mitberücksichtigt werden.

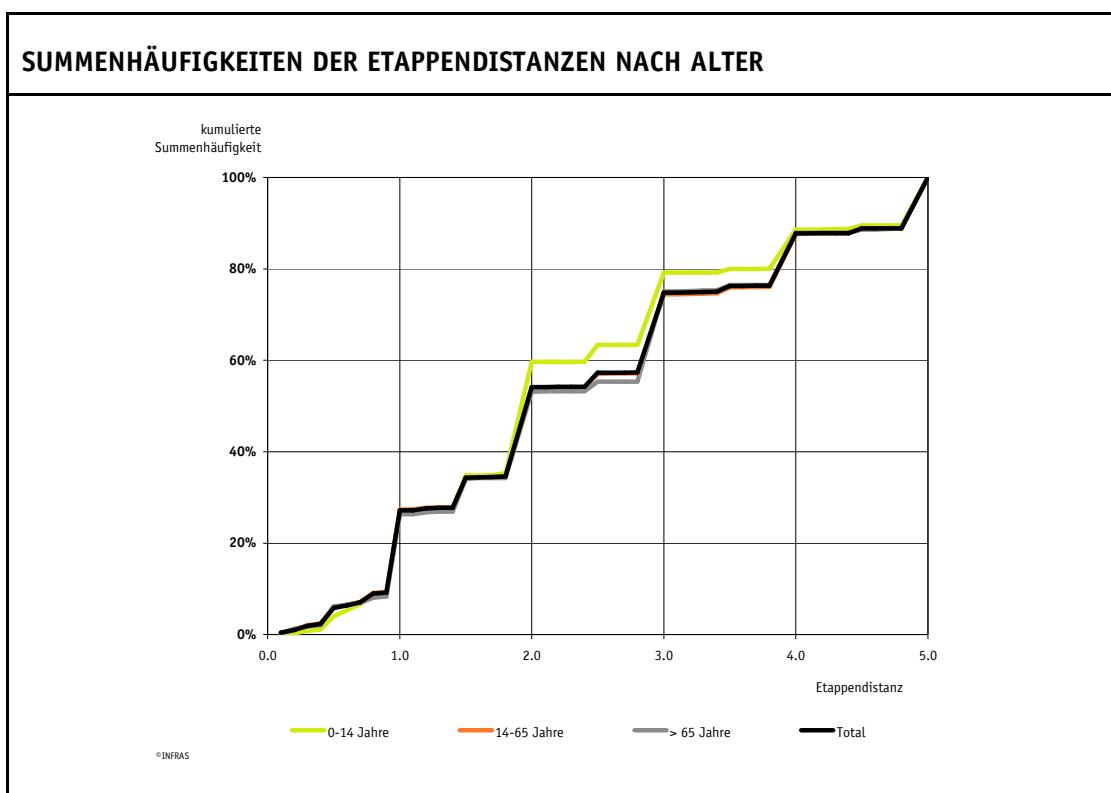
Es verbleiben also in der Basisrechnung 17'439 kurze MIV-Etappen in der Auswahl zur Potenzialabschätzung. Die folgenden Grafiken zeigen die Verteilungen bezüglich ausgewählter Merkmale der Etappenauswahl:



**Figur 8** MIV-Etappen < 5km (17'439 Etappen), nach Einflussfaktoren.

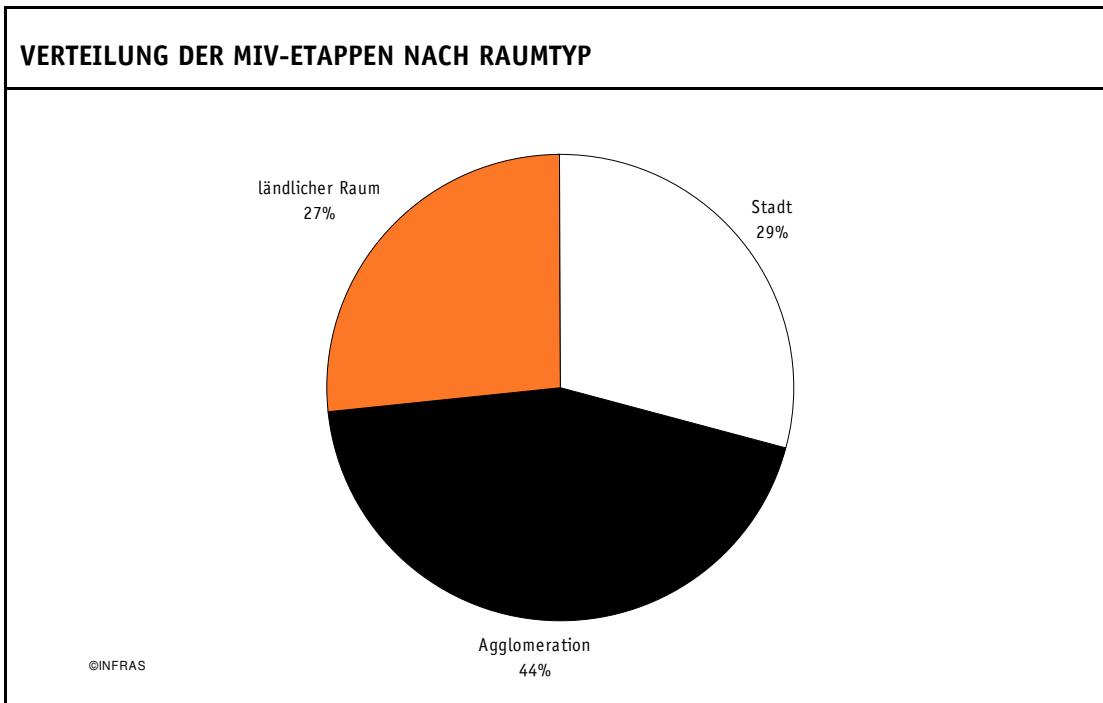
Der grösste Anteil der MIV-Etappen wird von Personen zwischen 14 und 65 Jahren zurückgelegt. Der Arbeitsverkehr ist mit einem Anteil von rund einem Viertel, der Freizeitverkehr von 36% vertreten. Zwei Drittel der Etappen werden bei niederschlagsfreiem Wetter (sonnig/bewölkt) zurückgelegt.

Die Distanzverteilung der ausgewählten MIV-Etappen ist in der nächsten Figur ersichtlich. Die Unterschiede bezüglich der drei Altersklassen sind unbedeutender Art, bei den unter-14-Jährigen sind die Etappen tendenziell etwas kürzer. Gut die Hälfte der betrachteten MIV-Etappen sind kürzer als 2 km. Gut sichtbar sind die gehäuften Nennungen der „eingängigen“ Distanzangaben (volle Zahlen oder auf 500m genau), die sich bei Befragungen ergeben.



**Figur 9** Summenhäufigkeit Distanz (N = 17'439 Etappen)

Die nächste Figur zeigt schliesslich die räumliche Verteilung der ausgewählten MIV-Etappen. Fast drei Viertel der MIV-Etappen wird in der Stadt oder der Agglomeration zurückgelegt. Auf den ländlichen Raum entfallen nur gerade 27% der Etappen.



**Figur 10** MIV-Etappen nach Raumtyp (N = 17'439 Etappen)

### 3.2. GRUPPIERUNG DER ETAPPEN (SCHRITT 4)

Anhand der ausgewählten Einflussgrößen auf das Umsteigepotenzial (Distanz, Alter, Verkehrsziel und Wetter) können Gruppen mit homogenem Umsteigepotenzial gebildet werden. In Annex 1 sind die rund 80 Gruppen angegeben, die so definiert werden. Nicht jede Gruppe ist bezüglich ihrem Anteil gleich bedeutend. Zum Beispiel fallen in die Gruppe der Etappen mit Zweck Nutz-/Freizeitverkehr, einer Distanz zwischen 0.5-3 km, Alter der Person 14-65 J., kein Niederschlag am Stichtag rund 2'440 Etappen (ca. 15% der ausgewählten MIV-Etappen). In der gleichen Gruppe, aber bei den Personen über 65 J., finden sich jedoch nur gerade 6 MIV-Etappen.

### 3.3. POTENZIALABSCHÄTZUNG (SCHRITT 5)

Für jede der in Schritt 4 gebildeten Gruppen kann nun ein Umsteigepotenzial MIV-LV festgelegt werden. Basierend auf den in- und ausländischen Studien zu den Wirkungen einzelner Einflussgrößen wird der gesamte Umsteigewiderstand MIV-LV pro Gruppe beurteilt (eigene Annahmen). Für die Beurteilung des (technischen) Umsteigepotenzials ist je nach Einflussgröße massgebend, ob mutmasslicherweise das Velo als Alternative zum MIV in Frage kommt, oder ob zu Fuß gegangen werden kann. Massgebend für diesen Entscheid ist

zunächst die Distanz der Etappe. Entsprechend werden die Fälle an Hand der Etappendistanz in drei Gruppen unterteilt, die Schwellenwert liegen bei 500 m bzw. 3 km. Kürzere Distanzen werden eher zu Fuß zurückgelegt, für längere Distanzen (500 m bis 3 km) kommt eher das Velo in Frage. Erfahrungsgemäß erzeugen Velofahrten ab ca. 10 Min. (ungefähr 3 km bei einer mittleren Geschwindigkeit von 20 km/h) größeren Widerstand. Diesem Umstand wurde mit der Kategorie 3-5 km Rechnung getragen. Im einzelnen sind die Einflussgrößen wie folgt beurteilt worden, wobei primär auf die Erkenntnisse in Kapitel 2.2 (siehe Tabelle 7) abgestützt wurde. Die Wirkungen, die in Kombination verschiedener Kriterien (z.B. Alter und Distanz) begründet liegen, liegen in eigenen Abschätzungen begründet.

- › Distanz: je kürzer die Distanz der MIV-Etappe, desto höher das Umsteigepotenzial.
- › Alter: Für Personen über 65 Jahren kommt ein Umsteigen von MIV auf den LV höchstens für sehr kurze Distanzen (bis 500m in Frage).
- › Witterung: bei Niederschlag ist das Umsteigepotenzial tiefer als bei trockenen Bedingungen
- › Zweck: Höheres Umsteigepotenzial im Pendler- und Einkaufsverkehr als im Nutz-, Begleit- und Freizeit-/Tourismusverkehr

In den folgenden Tabellen ist für die drei gebildeten Fahrzweckgruppen dargestellt, wie die Zuordnung zu den Potenzialklassen (Farbabstufung dunkelgrau = sehr hoch bis weiß = gering) vorgenommen wurde.

<b>ANTEIL ETAPPEN AN TOTAL MIV-ETAPPEN – UMSTEIGEPOTENZIALKLASSEN (SCHATTIERUNG)</b> ZWECK PENDLER/EINKAUF/BESORGUNGEN		
<b>Alter</b>	<b>kein Niederschlag</b>	<b>Niederschlag</b>
<b>Kürzest-Etappen &lt; 0.5 km</b>		
0-14 J.	0.1%	0.1%
14-65 J.	1.8%	0.8%
> 65 J.	0.2%	0.2%
<b>Etappen 0.5-3 km</b>		
0-14 J.	1.6%	0.5%
14-65 J.	<b>19.7%</b>	<b>10.4%</b>
> 65 J.	2.1%	1.1%
<b>Etappen 3-5 km</b>		
0-14 J.	0.4%	0.1%
14-65 J.	<b>8.6%</b>	<b>3.5%</b>
> 65 J.	0.7%	0.4%

**Tabelle 9** Anteil Etappen am Total MIV-Etappen < 5km (29'175 Etappen) in der jeweiligen Kategorie. Namhafte Anteile (>3%) fett gedruckt.

Das Umsteigepotenzial bezüglich dem **Zweck Pendler/Einkauf/Besorgungen** ist gemäss Literaturanalyse (siehe Kapitel 2) als gut bis sehr gut einzuschätzen, je nach Witterungsbedingungen. Allerdings gehen wir davon aus, dass praktisch keine älteren Personen für längere Etappen (ab 0.5 km; primär Velofahrten) auf den LV umsteigen. Gemäss MZ2000 nimmt der Veloanteil bei den über 65-jährigen mit zunehmendem Alter immer stärker ab. In die Kategorie Pendler/Einkauf/Besorgungen fallen insgesamt rund die Hälfte der kurzen MIV-Etappen (8'926 Etappen).

ANTEIL ETAPPEN AN TOTAL MIV-ETAPPEN – UMSTEIGEPOTENZIALKLASSEN (SCHATTIERUNG) ZWECK BEGLEITVERKEHR		
Alter	kein Niederschlag	Niederschlag
<b>Kürzest-Etappen &lt; 0.5 km</b>		
0-14 J.	0.0%	
14-65 J.	0.4%	0.2%
> 65 J.	0.0%	0.0%
<b>Etappen 0.5-3 km</b>		
0-14 J.	0.3%	0.0%
14-65 J.	<b>3.3%</b>	1.6%
> 65 J.	0.3%	0.1%
<b>Etappen 3-5 km</b>		
0-14 J.	0.0%	0.0%
14-65 J.	1.0%	0.3%
> 65 J.	0.0%	0.0%

**Tabelle 10** Anteil Etappen am Total MIV-Etappen < 5km (29'175 Etappen) in der jeweiligen Kategorie. Namhafte Anteile fett gedruckt.

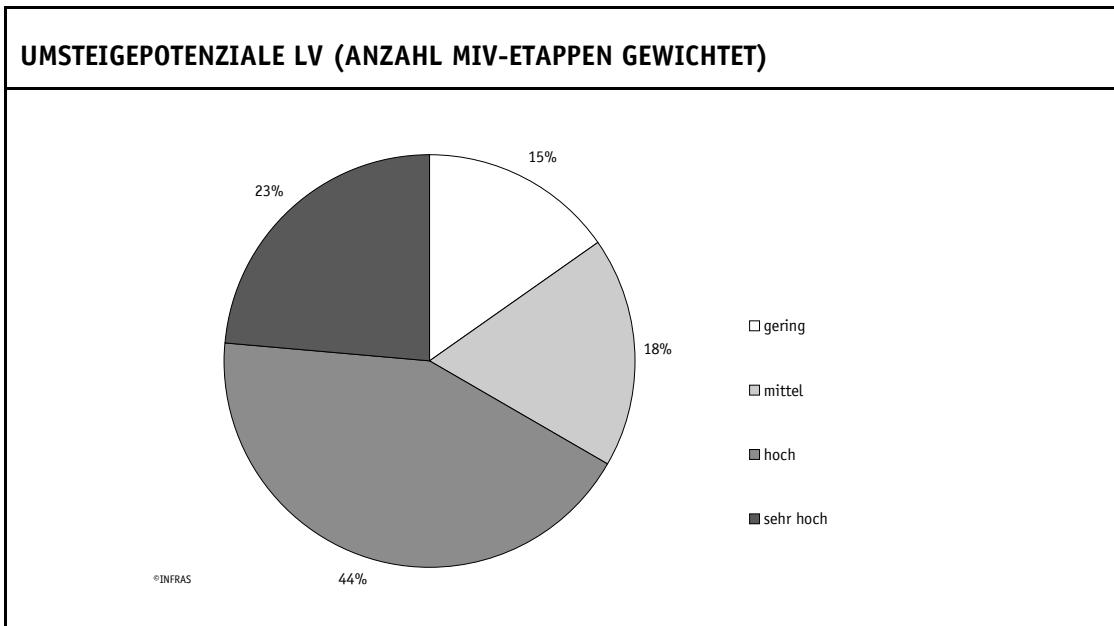
Im Gegensatz zum Pendler/Einkauf/Besorgungsverkehr ist der **Begleitverkehr** nur schwer durch LV zu ersetzen. Deshalb schätzen wir das Potenzial hier als mittel bis gering (je nach Witterung) ein. Etappen über 500m dürften nur für jüngere Personen mit dem Velo absolviert werden. Zu beachten ist, dass relativ wenig Etappen in die Kategorie Begleitverkehr fallen (insgesamt rund 8% der MIV-Etappen unter 5 km; 1'417 Etappen).

<b>ANTEIL ETAPPEN AN TOTAL MIV-ETAPPEN – UMSTEIGEPOTENZIALKLASSEN (SCHATTIERUNG)</b> ZWECK NUTZ-/FREIZEITVERKEHR		
<b>Alter</b>	<b>kein Niederschlag</b>	<b>Niederschlag</b>
<b>Kürzest-Etappen &lt; 0.5 km</b>		
0-14 J.	0.1%	0.0%
14-65 J.	1.2%	0.6%
> 65 J.	0.2%	0.1%
<b>Etappen 0.5-3 km</b>		
0-14 J.	1.7%	0.6%
14-65 J.	<b>14.8%</b>	<b>6.7%</b>
> 65 J.	2.2%	1.1%
<b>Etappen 3-5 km</b>		
0-14 J.	0.6%	0.2%
14-65 J.	<b>5.3%</b>	2.4%
> 65 J.	0.9%	0.5%

**Tabelle 11** Anteil Etappen am Total MIV-Etappen < 5km (29'175 Etappen) in der jeweiligen Kategorie. Namhafte Anteile fett gedruckt.

Fahrten zum **Zweck Nutz-/Freizeitverkehr** sind ebenfalls relativ gut mit LV zu ersetzen, wenn auch nicht ganz im gleichen Ausmass wie beim Pendler/Einkauf/Besorgungsverkehr. Das Potenzial wird für die kürzesten Etappen (tendenziell zu Fuss) durchwegs als hoch eingeschätzt, unabhängig davon ob Niederschlag fällt oder nicht. Bei den längeren Etappen spielt einerseits die Witterung eine Rolle, andererseits das Alter (Personen über 65 J. fahren kaum Fahrrad). Insgesamt haben knapp 40% der kurzen MIV-Etappen den Zweck Nutz-/Freizeitverkehr (6'988 Etappen).

Die Etappen wurden nun gemäss dieser Potenzialabschätzung klassiert. In der folgenden Grafik ist das Zwischenresultat dieser Abschätzung dargestellt. Für rund 70% der MIV-Etappen kürzer 5 km wird das theoretische Umsteigepotenzial auf den LV als sehr hoch oder hoch eingestuft.



**Figur 11** Umsteigepotenzial MIV-LV auf MIV-Etappen < 5 km (und Teil einer Wegekette <=10 km).

Es gilt: je höher das Potenzial, desto höher der Anteil der in dieser Gruppe vom MIV zum LV umgelagerten Verkehrsleistungen. Tabelle 12 zeigt die gewählten Anteile pro Umlagerungspotenzial-Kategorie. In der Gruppe der Etappen mit einem „sehr hohen“ Umsteigepotenzial werden 90% der zurückgelegten Pkm als verlagerbar eingestuft. Bei den als „gering“ eingestuften MIV-Etappen sind es jedoch nur 40% der Pkm. Diese Annahmen können insgesamt als vorsichtig beurteilt werden. Sie sollen auch (technische) Einflussgrößen berücksichtigen, welche über die operationalisierten Kriterien nicht abgedeckt sind (z.B. Gepäcktransport).

<b>ANTEILE UMGELAGERTER ETAPPEN BEZÜGLICH POTENZIAL</b>	
<b>Gliederung</b>	<b>Anteil (Pkm von MIV-Etappen)</b>
<b>Umlagerungspotenzial</b>	
sehr hoch	90%
hoch	80%
mittel	70%
gering	40%

**Tabelle 12**

### 3.4. EFFEKT RAUMTYP (SCHRITT 6)

Das Umsteigepotenzial ist nicht in allen Raumtypen gleich. Darunter verstehen wir „technische“ Rahmenbedingungen wie z.B. die Topografie und die Siedlungsdichte bzw. die damit zusammenhängenden unterschiedlichen Aktionsradien aufgrund verfügbarer Wohn-, Arbeits- und Einkaufsmöglichkeiten. Die Informationen dieser (ebenfalls technischen) Einflussgrößen auf den Langsamverkehr können nicht direkt aus den Daten des Mikrozensus hergeleitet werden, weshalb wir an dieser Stelle einen weiteren Reduktionsfaktor einführen. Als Näherungsgröße verwenden wir dazu die Siedlungstypen Stadt, Agglomeration und Land. Personen, die in diesen drei Siedlungstypen leben, haben unterschiedliche LV-Resistenzen. Wir legen deshalb einen zusätzlichen pauschalen Siedlungs-Reduktionsfaktor über die oben berechneten Potenziale. Gesellschaftliche (z.B. Veloakzeptanz, Sicherheitsempfinden) oder wirtschaftliche Unterschiede (z.B. ÖV-Angebote) sind hier aber noch nicht berücksichtigt. Diese Einflussfaktoren werden im zweiten Schritt, dem „realisierbaren Potenzial“ mitberücksichtigt (Kapitel 4).

<b>ANTEILE UMGELAGERTER ETAPPEN BEZÜGLICH RAUMTYP</b>	
<b>Gliederung</b>	<b>Anteil (Pkm von MIV-Etappen)</b>
<b>Raumtyp (z.B. Topografie, Aktionsradien, etc.)</b>	
Stadt	80%
Agglomeration	80%
ländliche Region	70%

Tabelle 13

### 3.5. ERGEBNISSE TECHNISCHES POTENZIAL

Im diesem Kapitel werden die Schlussresultate der Berechnungen vorgestellt. Zuerst werden die umlagerbaren Verkehre sowohl aus Optik der Verkehrsleistungen (als Ausgangsgrösse für die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Sparpotenzials in Kapitel 3.6), als auch aus Sicht des Verkehrsaufkommens erläutert. Anschliessend werden die Auswirkungen auf den Modal Split der Schweiz kurz präsentiert. Es handelt sich dabei um eine **statische Betrachtung**. D.h. die allgemeine Verkehrsentwicklung wird nicht berücksichtigt, sondern es werden nur Potenziale mit Bezug auf den heutigen Modal Split hergeleitet.

#### Verkehrsleistungen

Mit den oben beschriebenen Reduktionsfaktoren ergeben sich aus der Auswertung der Etappen folgende, theroretisch umlagerbare Anteile der Gesamtverkehrsleistungen MIV Schweiz.

UMGELAGERTE PKM (TECHNISCHES POTENZIAL) MIV->LV				
Verkehrsmittel	Stadt	Agglomeration	ländlicher Raum	Total
<b>absolut in Mio. Pkm</b>				
Auto als Fahrer	461.0	615.4	363.3	1439.7
Auto als Mitfahrer	154.4	190.2	100.9	445.6
Mofa (Motorfahrrad)	17.1	21.4	18.3	56.7
Kleinmotorrad	15.6	15.0	6.9	37.5
Motorrad als Fahrer	24.7	21.5	9.1	55.3
Motorrad als Mitfahrer	2.4	2.4	1.1	5.9
<b>Total</b>	<b>675.2</b>	<b>866.0</b>	<b>499.6</b>	<b>2'040.7</b>
<b>in % der Total Pkm Schweiz (MIV)</b>				
Auto als Fahrer	3.4%	3.6%	2.8%	3.3%
Auto als Mitfahrer	2.9%	3.2%	1.6%	2.5%
Mofa (Motorfahrrad)	23.2%	20.7%	20.2%	21.2%
Kleinmotorrad	16.6%	13.7%	15.2%	15.0%
Motorrad als Fahrer	6.8%	4.4%	3.0%	4.8%
Motorrad als Mitfahrer	2.7%	1.5%	1.0%	1.7%
<b>Total</b>	<b>3.4%</b>	<b>3.6%</b>	<b>2.5%</b>	<b>3.2%</b>

**Tabelle 14** Von MIV auf LV theoretisch umlagerbare Pkm/Jahr und Verkehrsmittel (Datenbasis: Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2000).

Es können theoretisch also rund 3.2% der MIV-Pkm der Schweiz auf den LV umgelagert werden. Insgesamt werden jährlich mit dem MIV in der Schweiz 85'086 Mio. Pkm zurückgelegt

(gemäss BFS 2005). Davon liessen sich also laut obigen Berechnungen rund 2'700 Mio. Pkm durch LV-Mittel ersetzen<sup>14</sup>.

### Verkehrsaufkommen

Dieselbe Betrachtung lässt sich auf der Basis des Verkehrsaufkommens aufbauen. Die theoretisch umlagerbaren Etappen sind in Tabelle 15 dargestellt. 16.9% der MIV-Etappen lassen sich theoretisch durch LV-Verkehrsmittel zurücklegen. Sehr gut substituierbar sind insbesondere die Mofa-Etappen, im ländlichen Raum lassen sich über 96% der Mofa-Etappen durch LV ersetzen, in der Stadt sind es immerhin 40%.

<b>UMGELAGERTE ETAPPEN MIV-&gt;LV (TECHN. POTENZIAL)</b>				
<b>Verkehrsmittel</b>	<b>Stadt</b>	<b>Agglomeration</b>	<b>ländlicher Raum</b>	<b>Total</b>
Auto als Fahrer	17.1%	16.1%	16.3%	16.4%
Auto als Mitfahrer	17.5%	16.5%	13.8%	16.1%
Kleinmotorrad	34.7%	21.3%	9.3%	20.7%
Mofa (Motorfahrrad)	39.8%	48.4%	96.5%	52.8%
Motorrad als Fahrer	24.4%	18.2%	16.9%	20.3%
Motorrad als Mitfahrer	12.8%	10.0%	11.1%	11.2%
<b>Total</b>	<b>17.9%</b>	<b>16.6%</b>	<b>16.1%</b>	<b>16.9%</b>

**Tabelle 15** Von MIV auf LV theoretisch umlagerbare Etappen in % der total Anzahl MIV-Etappen (gemäss MZ2000 = 58'277 MIV-Etappen).

<sup>14</sup> In der Tabelle ist von 2'040 Mio. Pkm die Rede. Dies entspricht dem Wert, der aus den Berechnungen des Mikrozensus entstammt. Die 2'700 Mio. Pkm entsprechen 3.2% der BFS-Verkehrsleistungen.

## Auswirkungen auf den Modal Split

Geht man davon aus, dass sich die Verlagerungen zumindest theoretisch realisieren lassen, ergeben sich daraus folgende Verschiebungen in den Verkehrsmittelanteilen (Modal Split):

<b>AUSWIRKUNGEN DER VERKEHRSVERLAGERUNGEN MIV-&gt;LV AUF DEN MODAL SPLIT</b>			
<b>Verkehrsmittel</b>	<b>ohne Verlagerung</b>	<b>mit Verlagerung (techn. Potenzial)</b>	<b>Veränderung</b>
<b>Verkehrsaufkommen (Anzahl Etappen)</b>			
LV (zu Fuss)	40.1%	40.6%	1%
LV (Velo)	6.0%	12.6%	110%
MIV (Mofa)	0.7%	0.4%	-29%
MIV (Moto)	1.5%	1.2%	-20%
MIV (Auto)	39.4%	33.0%	-16%
ÖV	10.3%	10.3%	0.0%
andere/keine Angabe	2.0%	2.0%	0.0%
<b>Verkehrsleistungen (Pkm)</b>			
LV (zu Fuss)	4.6%	4.6%	0%
LV (Velo)	2.5%	4.8%	88%
MIV (Mofa)	0.3%	0.2%	-33%
MIV (Moto)	1.9%	1.8%	-5%
MIV (Auto)	67.3%	65.2%	-3%
ÖV	17.7%	17.7%	0.0%
andere/keine Angabe	5.6%	5.6%	0.0%

**Tabelle 16** Veränderung des Modal Splits (Verkehrsaufkommen und -leistungen; statische Betrachtung) auf Grund der Verlagerungen MIV-LV. (Annahme: Verlagerte Etappen MIV-LV kürzer als 500 m werden zu Fuss zurückgelegt, längere mit dem Velo). Die Verlagerungen betreffen ausschliesslich die MIV-LV-Verkehrsmittel, die ÖV-Anteile sind lediglich der Vollständigkeit halber angegeben.

Dabei wird vereinfachend angenommen, dass die verlagerten MIV-Kürzestetappen ( $\leq 500$  m) neu zu Fuss zurückgelegt werden, alle längeren Etappen (500 m bis 5 km) dagegen mit dem Velo.

In Tabelle 16 ist der Modal Split sowohl bezüglich Verkehrsaufkommen (Anzahl Etappen) als auch bezüglich Verkehrsleistungen (Pkm) angegeben. Die augenfälligsten Veränderungen stellt man beim Veloverkehr fest, wo sich die Anteile gut verdoppeln. Mit der oben beschriebenen Annahme werden praktisch alle Autoetappen und -verkehrsleistungen zum Fahrrad verlagert (93% bzw. 99%). Der Auto-Anteil seinerseits sinkt um gut 6 Prozentpunkte (Aufkommen) bzw. um 2 Prozentpunkte (Pkm). Der Fussverkehr „profitiert“ nur marginal. Dies hat primär damit zu tun, dass nur ein sehr kleiner Teil der MIV-Etappen kürzer ist als 500 m (ca. 4% aller MIV-Etappen).

In der folgenden Tabelle ist dieselbe Betrachtung (mit leicht aggregierten Verkehrsmittelgruppen) für die drei Raumtypen Stadt, Agglomeration und ländlicher Raum dargestellt:

AUSWIRKUNGEN DER VERKEHRSVERLAGERUNGEN MIV->LV AUF DEN MODAL SPLIT NACH RAUMTYP						
	Stadt		Agglomeration		ländlicher Raum	
Verkehrsmittel	ohne Verla-gerung	mit Verla-gerung (theoret. Potenzial)	ohne Verla-gerung	mit Verla-gerung (theoret. Potenzial)	ohne Verla-gerung	mit Verla-gerung (theoret. Potenzial)
<b>Verkehrsaufkommen (Anzahl Etappen)</b>						
LV	51%	57%	43%	51%	43%	51%
MIV	31%	25%	49%	41%	49%	41%
ÖV	17%	17%	7%	7%	4%	4%
andere/keine Angabe	1%	1%	2%	2%	4%	4%
<b>Verkehrsleistungen (Pkm)</b>						
LV	7%	9%	8%	10%	7%	9%
MIV	58%	56%	78%	76%	77%	75%
ÖV	31%	31%	10%	10%	9%	9%
andere/keine Angabe	4%	4%	4%	4%	7%	7%

Tabelle 17 Verlagerungen nach Raumtyp (Quellgemeinde).

In der Stadt sinkt der MIV-Anteil von 31% auf 25% (Aufkommen) bzw. von 58% auf 56% (Verkehrsleistungen). In den Agglomerationen und im ländlichen Raum sind die Auswirkungen etwas bedeutender: der MIV-Anteil sinkt von 49% auf 41% bzw. von 78% auf 76% (von 77% auf 75% im ländlichen Raum).

### 3.6. CO<sub>2</sub>-REDUKTIONSPOTENZIAL

Mit Hilfe von durchschnittlichen Emissionsfaktoren (g/km) pro Verkehrsmittel können aus den oben berechneten umlagerbaren Verkehrsleistungen die dadurch vermeidbaren CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt werden. Dabei wurden folgende Emissionsfaktoren eingesetzt:

<b>CO<sub>2</sub> - EMISSIONSFAKTOREN</b>	
<b>Verkehrsmittel</b>	<b>Emissionen (g/km)</b>
Auto	219
Mofa (Motorfahrrad)	40
Kleinmotorrad	70
Motorrad	94

Tabelle 18

In folgender Tabelle sind die Anteile am Schweizer CO<sub>2</sub>-Austoss des MIV dargestellt, die theoretisch durch Verlagerungen auf den LV vermieden werden könnten. Bei den auf den LV umsteigenden Mitfahrern (Auto oder Motorrad) kann nicht im selben Ausmass mit einer CO<sub>2</sub>-Reduktion gerechnet werden wie bei den Fahrern. Der Fahrer entscheidet, ob er/sie ebenfalls umsteigt. Deshalb wurden lediglich 10% des Reduktionspotenzials der Mitfahrer angerechnet bzw. angenommen, dass 10% der umgestiegenen Mitfahrer auch ihre Fahrer motivieren, den LV zu benutzen.

<b>ANTEIL CO<sub>2</sub> – REDUZIERBAR DURCH VERLAGERUNGEN MIV-&gt;LV</b>				
<b>Verkehrsmittel</b>	<b>Stadt</b>	<b>Agglomeration</b>	<b>ländlicher Raum</b>	<b>Total</b>
Auto	3.4%	3.6%	2.8%	3.3%
Mofa (Motorfahrrad)	23.2%	20.7%	20.2%	21.2%
Kleinmotorrad	16.6%	13.7%	15.2%	15.0%
Motorrad als Fahrer	6.8%	4.4%	3.0%	4.8%
<b>Total</b>	<b>3.6%</b>	<b>3.8%</b>	<b>2.9%</b>	<b>3.4%</b>

Tabelle 19 Anteil CO<sub>2</sub> am Gesamtausstoss MIV-CO<sub>2</sub> Schweiz, das theoretisch durch Verlagerungen MIV-LV reduziert werden könnte.

Insgesamt können demnach rund 3.4% des MIV-CO<sub>2</sub>-Ausstosses durch die oben berechneten Verlagerungspotenziale reduziert werden. Die grössten relativen Potenziale bestehen bei den Mofas und Kleinmotorrädern. Umgerechnet auf die gesamten MIV-CO<sub>2</sub>-Emissionen (11.026 Mio. Tonnen/Jahr; gemäss BUWAL 2004) entspricht das Verlagerungspotenzial also rund 375'000 Tonnen CO<sub>2</sub>/Jahr. Die eingangs erwähnte Kyoto-Ziellücke beträgt im Transportbereich 2.6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Der Beitrag zur Schliessung dieser Lücke, der

durch Verlagerungen vom MIV zum LV geleistet werden könnte, beträgt also rein technisch ca. 14.4%.

### 3.7. SENSITIVITÄT: LÄNGERE AUSGÄNGE

In diesem Kapitel werden die Verlagerungseffekte dargestellt, wenn man bei der Auswahl der Ausgänge weniger restriktiv vorgeht als in der Basisrechnung (siehe Kapitel 2.3.1). Es sollen auch kurze MIV-Etappen von längeren Ausgängen (bis 15 km, statt nur 10 km wie in der Basisrechnung) eingehen. Dies deshalb, weil diese MIV-Etappen zum Teil auch mit dem LV zurückgelegt werden können. Da aber die Entscheidung, ob eine Verlagerung tatsächlich geschieht von verschiedenen Faktoren abhängig ist (z.B. Verfügbarkeit eines Fahrrads am Etappenstartort) wurde dieses Etappensegment in der Basisrechnung nicht berücksichtigt.

Die folgende Tabelle zeigt, dass so eine zusätzliche Verlagerung der Verkehrsleistungen von einem Prozentpunkt (4.2% statt 3.2%) erreicht werden kann. Dies entspricht einer Potenzialzunahme von rund 30%.

<b>SENSITIVITÄT: UMGELAGERTE PKM (TECHNISCHES POTENZIAL) MIV-&gt;LV</b>				
<b>Verkehrsmittel</b>	<b>Stadt</b>	<b>Agglomeration</b>	<b>ländlicher Raum</b>	<b>Total</b>
<b>absolut in Mio. Pkm</b>				
Auto als Fahrer	613.6	808.4	445.3	1867.4
Auto als Mitfahrer	202.5	256.3	129.3	588.1
Mofa (Motorfahrrad)	19.6	24.8	22.9	67.4
Kleinmotorrad	17.2	16.8	8.0	42.0
Motorrad als Fahrer	30.5	29.4	11.2	71.1
Motorrad als Mitfahrer	4.0	3.9	1.5	9.4
<b>Total</b>	<b>887.4</b>	<b>1'139.7</b>	<b>618.2</b>	<b>2'645.3</b>
<b>in % der Total Pkm Schweiz (MIV)</b>				
Auto als Fahrer	4.5%	4.7%	3.4%	4.3%
Auto als Mitfahrer	3.8%	4.3%	2.1%	3.3%
Mofa (Motorfahrrad)	26.6%	24.0%	25.3%	25.1%
Kleinmotorrad	18.4%	15.3%	17.4%	16.8%
Motorrad als Fahrer	8.3%	6.0%	3.8%	6.2%
Motorrad als Mitfahrer	4.4%	2.4%	1.4%	2.6%
<b>Total</b>	<b>4.5%</b>	<b>4.8%</b>	<b>3.1%</b>	<b>4.2%</b>

**Tabelle 20** Von MIV auf LV theoretisch umlagerbare Pkm/Jahr und Verkehrsmittel; MIV-Etappen (<5km) als Teil eines Ausgangs bis 15 km (Datenbasis: Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2000).

Beim Verkehrsaufkommen beträgt das technische Verlagerungspotenzial rund 20%, statt 16.9% in der Basisrechnung. Dies entspricht einer Zunahme des Potenzials von rund 20%.

<b>SENSITIVITÄT: UMGELAGERTE ETAPPEN MIV-&gt;LV (TECHN. POTENZIAL)</b>				
<b>Verkehrsmittel</b>	<b>Stadt</b>	<b>Agglomeration</b>	<b>ländlicher Raum</b>	<b>Total</b>
Auto als Fahrer	21.1%	19.5%	18.6%	19.8%
Auto als Mitfahrer	21.3%	20.2%	16.2%	19.4%
Kleinmotorrad	37.3%	23.0%	10.4%	22.4%
Mofa (Motorfahrrad)	43.4%	53.5%	116.9%	59.8%
Motorrad als Fahrer	29.1%	23.0%	21.2%	24.9%
Motorrad als Mitfahrer	16.8%	14.0%	13.0%	14.7%
<b>Total</b>	<b>21.9%</b>	<b>20.1%</b>	<b>18.6%</b>	<b>20.2%</b>

**Tabelle 21** Von MIV auf LV theoretisch umlagerbare Etappen in % der total Anzahl MIV-Etappen (gemäss MZ2000 = 58'277 MIV-Etappen); MIV-Etappen (<5km) als Teil eines Ausgangs bis 15 km.

Insgesamt lassen sich so rund 4.5% MIV-CO2 (statt 3.4% in der Basisrechnung) reduzieren:

<b>SENSITIVITÄT: ANTEIL CO<sub>2</sub> – REDUZIERBAR DURCH VERLAGERUNGEN MIV-&gt;LV</b>				
<b>Verkehrsmittel</b>	<b>Stadt</b>	<b>Agglo- meration</b>	<b>ländlicher Raum</b>	<b>Total</b>
Auto	4.5%	4.7%	3.4%	4.3%
Mofa (Motorfahrrad)	26.6%	24.0%	25.3%	25.1%
Kleinmotorrad	18.4%	15.3%	17.4%	16.8%
Motorrad als Fahrer	8.3%	6.0%	3.8%	6.2%
<b>Total</b>	<b>4.7%</b>	<b>4.9%</b>	<b>3.5%</b>	<b>4.5%</b>

**Tabelle 22** Anteil CO<sub>2</sub> am Gesamtausstoss MIV-CO<sub>2</sub> Schweiz, das theoretisch durch Verlagerungen MIV-LV reduziert werden könnte. MIV-Etappen (<5km) als Teil eines Ausgangs bis 15 km.

## 4. REALISIERBARES POTENZIAL

### 4.1. MODAL SPLIT VERGLEICHE IM IN- UND AUSLAND

Einen ersten Hinweis für realisierbare Potenziale geben real existierende Modal Split Unterschiede in vergleichbaren Raumtypen. Die folgende Tabelle illustriert dies für Schweizer Grossagglomerationen:

MODAL SPLIT (IN %) IN AGGLOMERATIONEN						
	Aggro Zürich	Aggro Basel	Aggro Bern	Aggro Genf	Aggro Lausanne	CH
<b>Anzahl Etappen</b>						
Zu Fuss	46	46	48	38	37	40
Velo	4	8	6	3	1	6
LV	50	54	54	42	38	46
MIV	32	30	28	44	47	42
ÖV	17	15	17	13	12	10
<b>Pkm</b>						
Zu Fuss	5	6	5	5	4	5
Velo	2	4	3	2	1	2
LV	7	11	8	7	4	7
MIV	64	63	58	69	70	70
ÖV	27	24	30	20	19	18

**Tabelle 23** Modal Split (in%) nach Anzahl Etappen und Pkm in Schweizer Grossagglomerationen, inkl. Kernstädten  
(Quelle: Mikrozensus 2000).

Es zeigen sich folgende hauptsächlichen Unterschiede bzgl. LV-Anteilen:

- › **Anzahl Etappen** (Verkehrsaufkommen): In den Agglomerationen ergibt sich eine Bandbreite von 16 Prozentpunkten<sup>15</sup>. Auffallend sind vor allem die höheren LV-Anteile in den Deutschschweizer Agglomerationen und die tieferen in Genf und Lausanne. Dies kann höchstens zu einem kleinen Teil auf äussere Einflüsse zurückgeführt werden (z.B. grössere Steigungen in Lausanne). Vielmehr dürften hier sozio-kulturelle sowie verkehrspolitische Aspekte den Ausschlag geben. Der Schweizer Durchschnitt liegt eher in der Nähe von Zürich, Basel und Bern.
- › **Personenkilometer** (Verkehrsleistungen): Hier sind die Unterschiede geringer. In den Agglomerationen ergibt sich ein Bandbreite von 7 Prozentpunkten. Die Unterschiede zwischen Deutschschweiz und Romandie sind auch hier ersichtlich, aber nicht mehr so klar wie bei den Anzahl Etappen. Vor allem die Agglomeration Zürich hat Pkm Anteile im LV,

<sup>15</sup> In den Kernstädten alleine beträgt die Bandbreite 14 Prozentpunkte. Die Stichprobe des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten ist jedoch auf Stufe Gemeinde statistisch nicht repräsentativ.

die eher mit Genf und Lausanne vergleichbar sind. Die höchsten LV-Anteile – insbesondere auch Velo-Anteile – weisen die Agglomerationen Basel und Bern auf.

Ein europäischer Ländervergleich zeigt folgendes Bild:

MODAL-SPLIT IN EUROPÄISCHEN LÄNDERN						
	Jahr	Zu Fuss	Velo	LV (Total)	Auto	ÖV
N	1991/92	20.3	6.2	26.5	64.3	8.0
S	1994/95	16.4	12.6	29.0	59.8	11.3
SF	1992	13.1	7.4	20.5	70.0	8.4
DK	1992	10.3	17.2	27.5	58.6	10.3
GB	1992/94	29.2	1.7	30.9	59.1	8.7
NL	1994	17.9	27.0	44.9	47.8	5.1
D	1989	28.0	12.1	40.1	49.7	9.9
A	1992	21.2	7.0	28.2	54.4	14.3
CH	1989	21.4	9.4	30.8	49.1	13.1

**Tabelle 24** Modal Split (Anzahl Wege pro Person und Tag) in % in 9 europäischen Ländern (Quelle: Netzwerk Langsamverkehr 1999).

- › Die LV-Anteile auf Wegeebele variieren in einer Bandbreite von 20-45%.
- › Die höchsten LV-Anteile verzeichnen die Niederlande und Deutschland. Betrachtet man nur die Veloanteile so kommt Dänemark hinzu. Dies sind alle Länder, die für eine vergleichsweise füss- und velofreundliche Verkehrspolitik bekannt sind.
- › Hohe LV-Anteile sind mit unterdurchschnittlichen Auto-Anteilen verbunden (z.B. NL, D), und umgekehrt (z.B. SF).
- › Die zu Fuss-Anteile sind dort besonders hoch, wo der Veloverkehr kleiner ist (z.B. GB), und umgekehrt (z.B. NL).

Zusammenfassend zeigt der in- und ausländische Modal Split Vergleich, dass offenbar beträchtliche LV-Potenziale vorliegen. Dabei sind die Modal Split Bandbreiten beim Veloverkehr höher als beim Fussverkehr, was auf höhere Potenziale beim Veloverkehr als beim Fussverkehr hindeutet. Aufgrund solcher Modal Split Vergleiche lassen sich Steigerungspotenziale von deutlich über 100% (Veloverkehr) und zwischen rund 50-100% (Fussverkehr) ableiten; immer bezogen auf die Anzahl (kurzer) Fahrten.

Bei dieser Top-down Betrachtung muss jedoch beachtet werden, dass real existierende Unterschiede die Folge sowohl äusserer (technischer) Rahmenbedingungen, als auch gesellschaftlich-kultureller und wirtschaftlicher Einflussgrössen sind. Vor allem Ländervergleiche sind wegen unterschiedlichen Rahmenbedingungen sehr heikel. Schweizer Agglomerationen

sind diesbezüglich homogener, d.h. der entsprechende Vergleich zeigt die unterschiedlich wirkenden Einflussfaktoren gesellschaftlicher und verkehrspolitischer Natur deutlicher. Diese Quervergleiche veranschaulichen, in welcher Größenordnung sich das oben postulierte technische Umsteigepotenzial bewegt: Bezuglich dem heutigen Gesamtschweizer Modal Split von 7% LV-Anteilen (Pkm) entspricht das technische Potenzial von rund 3 bis 4% einer LV-Zunahme von rund 50%. Das sind Größenordnungen, die etwa im Rahmen der gezeigten aktuellen Bandbreiten von Agglomerationen und Kernstädten von +/- 50% liegen. Das würde heissen, dass die realisierbaren Potenziale etwa gleich hoch sind wie die technischen. Dies ist jedoch eine zu theoretische Gleichung. Eine Angleichung der Modal Splits auf das Niveau der LV-freundlichsten Raumeinheit ist selbst unter massiven exogenen Einwirkungen resp. LV-Fördermassnahmen nicht zu erwarten.

## 4.2. WIRKUNGSPOTENZIALE VON FÖRDERPROGRAMMEN

### 4.2.1. „VELO- UND FUSSGÄNGERFREUNDLICHE“ STÄDTE UND REGIONEN

Betreffend Wirkungen von verkehrspolitischen Massnahmen im Langsamverkehr besteht eine grosse Forschungslücke (u.a. Netzwerk Langsamverkehr 1999). Die in Kapitel 2.2 zitierten Forschungsberichte untersuchten die Potenzialfrage zumeist mittels Befragungen zum potenziellen zukünftigen Verkehrsverhalten<sup>16</sup>. Es werden jeweils die Hemmnisse analysiert und darauf basierend mögliche Massnahmenpakete formuliert. Wirkungsanalysen solcher Massnahmenpakete (ex-post) sind praktisch inexistent. Am ehesten sind entsprechende Hinweise aus Modellvorhaben „velo- und füssgängerfreundlicher“ Verkehrspolitik herzuleiten. Solche Programme wurden in der Schweiz und in Europa primär in grösseren Städten durchgeführt. Die Tabelle 25 gibt einen Überblick über den Zusammenhang zwischen Velo-infrastrukturen und Modal Split.

<sup>16</sup> Grössere europäische Forschungsprogramme im Fussgänger- und Veloverkehr sind PROMPT, ADONIS und WALCYNG.

<b>MODAL SPLIT UND VELOINFRASTRUKTUR</b>			
<b>Stadt</b>	<b>Beurteilung Veloinfrastruktur</b>	<b>Veloanteil (Wege) ca.</b>	<b>Veloanteil (Pendlerwege)</b>
Delft (NL)	++	35-43%	
Münster (D)	++	34%	
Tilburg (NL)	+	33%	
Groningen (NL)	+	30%	
Kopenhagen (DK)	0/+	20-25%	30%
Erlangen (D)	++	23%	
Amsterdam (NL)	+	23%	50%
Den Haag (NL)	+	22%	
Salzburg (A)	+/++	19%	
Winterthur (CH)	+	k.A.	23%
Basel (CH)	+	k.A.	17%
Göttingen (D)	0	14%	
Bern (CH)	0	7%	10%

**Tabelle 25** Zusammenhang Modal Split und Veloinfrastruktur im europäischen Städtevergleich (Quelle: BMV 1991; in Bähler 1995)

Gemäss BMV (1991) bringen es Städte mit guten und vielen Radrouten, velogerechten Kreuzungen und guten Abstellanlagen häufig auf hohe Veloanteile. Im Pendlerverkehr sind die Veloanteile meist höher als bei Einkaufs- und Freizeitfahrten. Bern nutzt gemäss dieser Darstellung das Velopotenzial noch lange nicht aus.

Die nachfolgende Tabelle 26 zeigt ausgewählte Resultate von erreichten Modal Split Veränderungen.

WIRKUNG DER STÄDTISCHEN LV-FÖRDERUNG			
	Massnahmen	Wirkung (Fahrtzunahme)	Bemerkungen
<b>Schweiz</b>			
Stadt Genf ("vélo-cité Genève")	Velowegnetz, Signalisatio-nen, Informationssystem	Velo +150%; MIV -12% (in 15 Jahren; Perime-ter Innenstadt)	Wirkung in 15 Jahren Perimeter Innenstadt
Stadt Burgdorf ("Fussgänger- und Velomodellstadt")	Flanierzonen, Fussgänger-Leitsystem, Velostation, Hauslieferdienst, Mobilitäts-beratung Sportvereine,	Zu Fuss +20% (ca.); Velo +7%; MIV -16%	Wirkung in 5 Jahren Nur Perimeter Flanier-zone; Gesamteffekt (inkl. Umfahrungsver-kehr) nicht bekannt.
Gde Köniz (Seftigenstrasse Wa-bern)	Umgestaltung / Sanierung Seftigenstrasse: Zusammen-legung Tram/MIV, Radstreifen, Mischverkehrsbereiche u.a.m.	Velo +78%, zu Fuss (stabil), MIV (stabil), ÖV (-8%)	Perimeter Seftigenstras-se (sanierter Abschnitt von ca. 1.6km)
Veloland Schweiz	9 nationale Velorouten, Freizeit- und Tourismusange-bote	8 Mio. Tagesausflüge, 0.3 Mio. Ferienausflüge (2004)	Die Zählungen zeigen zwar steigende Tendenz, Zeitreihenanalysen sind aber aus methodischen Gründen nur bedingt möglich (automat. Zählungen erst ab 2004)
<b>Europa</b>			
Freiburg i.B. (D)	Fussgängerzonen, Tempo-30 Zonen, Velowegnetz, Ausbau ÖV-Netz, Parkraumbewirt-schaftung u.a.m.	Velo +100%	Wirkung in 16 Jahren Perimeter Gesamtstadt
Strassburg (F)	Fussgängerzonen, Radweg-netz, Informationssysteme, ÖV-Ausbau u.a.m.	ÖV +50% Velo +(??)	Wirkung in 6 Jahren Perimeter Gesamtstadt
Salzburg (A)	„Verkehrsplan“ mit flächen-deckenden Velorouten/-streifen, Velo-Koordinationsstelle u.a.m.	Velo +70%	Wirkung in 10 Jahren Perimeter Gesamtstadt
Delft (NL)	Radverkehrsnetzplan, Um-weltverbundmassnahmen, Informationskampagnen u.a.m.	Velo + 30% (Modal Split Vorteile ggü. vergleichbaren NL Städten)	Wirkung in ca. 10 Jah-re
Amsterdam (NL)	Umweltverbundspolitik, restriktive Parkraumpolitik, Radwegnetz u.a.m.	Velo +100% (Modal Split Vorteile ggü. vergleichbaren ausländischen Grossstädten)	Wirkung in ca. 20 Jah-re
Nordrhein-Westfalen (D)	Umfassende Radverkehrsför-derung seit 20 Jahren (Rad-verkehrsnetz, Programm „100 Velostationen“ u.a.m.)	Velo +20-30%	Wirkung in ca. 10 Jah-re (in Städten mit regelmässigen Untersu-chungen)

**Tabelle 26** Wirkungen der LV-Förderung in ausgewählten in- und ausländischen Städten (Quellen: INFRAS 2003a/b, EC 2000, Netzwerk Langsamverkehr 1999)

Zur richtigen Interpretation der dargestellten Wirkungen wäre im Einzelnen auf lokal- bzw. projektspezifische Eigenheiten zu achten. Die verkehrspolitischen Eingriffstiefen sowie die jeweiligen Ausgangslagen und Rahmenbedingungen sind sehr unterschiedlich. Auf einer allgemeinen Ebene lassen sich zumindest folgende Aussagen ableiten:

- › Europäische Städte mit langjährigen Anstrengungen (v.a. NL und D) zeigen durchaus bedeutende LV-Zunahmen und Modal Split Vorteile gegenüber strukturell vergleichbaren Städten. Die Modal Split Vorteile des Langsamverkehrs gehen vorwiegend zulasten des MIV. Der ÖV kann sich dort halten, wo neben Investitionen in den LV auch der ÖV weiter ausgebaut wurde.
- › Auch in Schweizer Städten mit überdurchschnittlichen LV-Fördermassnahmen sind Steigerungen des LV in zweistelligen Bereichen zu beobachten. Entsprechende Messungen sind jedoch häufig nur punktuell (z.B. nur gewisse Strassenabschnitte; keine Modal Split Vergleiche auf Stufe Gesamtgemeinde)<sup>17</sup>.
- › Die Wirkungsnachweise sind beim Veloverkehr zumeist klarer ersichtlich als beim Fussverkehr. Beim Veloverkehr scheinen je nach Dauer der Massnahmen und Eingriffstiefe Steigerungen von 100% und mehr durchaus möglich. Zudem scheinen einmal erreichte Modal Split-Vorteile im Langsamverkehr durchaus nachhaltig bzw. anhaltend zu sein (unter der Bedingung, dass die Rahmenbedingungen nicht markant zugunsten des MIV geändert werden).
- › Die Beeinflussbarkeit des Fussverkehrs scheint schwieriger. Noch stärker wie im Veloverkehr sind hier Bündel von Massnahmenpaketen erforderlich. Nicht zuletzt ist aber auch die methodische Erfassung des Fussgängerverkehr schwieriger (wegen dessen flächenhaften, nicht linearen Aufkommens).
- › Und last but not least muss festgehalten werden, dass die ausgewiesenen Wirkungen nur in **städtischen Gebieten** Gültigkeit haben. Modellvorhaben und Studien zur LV-Förderung in ländlichen Gemeinden sind kaum zu finden. Für den überregionalen Verkehr zeigt jedoch das Beispiel „Veloland Schweiz“, dass bei spürbaren Investitionen auch im ländlichen Raum durchaus Verlagerungspotenzial besteht (hier primär im Freizeitverkehr).

Auch die einzig vorliegenden gesamtschweizerischen Potenzialüberlegungen sind nur für städtische Gebiete gemacht worden. Die Autoren von Netzwerk Langsamverkehr (1999) kommen zu folgenden LV-Potenzialen (Tabelle 27).

<sup>17</sup> Auf Stufe Gemeinde sind auch mit den Mikrozensus-Daten keine repräsentativen Aussagen möglich (auch wenn einzelne Regionen wie Zürich oder Bern über eine verdichtete Stichprobe verfügen).

<b>LV-POTENZIALE STÄDTISCHE RÄUME (NFP41)</b>					
	1995	<b>Zukunft I</b>		<b>Zukunft II</b>	
		<b>Anteil</b>	<b>Veränd.</b>	<b>Anteil</b>	<b>Veränd.</b>
Zu Fuss	25%	30%	+20%	35%	+40%
Velo	10%	15%	+50%	20%	+100%
ÖV	15%	15%	--	20%	+30%
MIV	50%	40%	-20%	25%	-50%
Total	100%	100%		100%	

**Tabelle 27** Schätzung von LV-Potenzialen für städtische Räume in der Schweiz; Modal Split, Anzahl Wege (Netzwerk Langsamverkehr 1999; S. 159).

"Zukunft I": ca. 10 Jahre; zusätzliche spezifische LV-Massnahmen

"Zukunft II": ca. 20 Jahre; zusätzliche ÖV fördernde und MIV hemmende Massnahmen (z.B. Internalisierungsstrategien)

Eine Einordnung dieser Ergebnisse mit den nachfolgend hergeleiteten Potenzialen erfolgt in Kapitel 5.

#### 4.2.2. AGGLOMERATIONSPROGRAMME

Gemäss Vorgaben des Bundes (ARE 2004) müssen die Kantone und Regionen in ihren Agglomerationssprogrammen eine ganzheitliche Sicht des Verkehrs einnehmen, d.h. den Langsamverkehr gebührend berücksichtigen. Wegen fehlender zweckgebundener Finanzierungsquellen erhalten die laufenden Agglomerationssprogramme eine wichtige Rolle mit Blick auf eine Förderung des Langsamverkehrs. Im Folgenden werden illustrativ drei Programme mit ihren jeweiligen Aussagen zu potenziellen Wirkungen von LV-Fördermassnahmen wiedergegeben.

##### **Mobilitätsstrategie Kanton Bern**

Die Mobilitätsstrategie sieht neben Massnahmen im MIV und ÖV auch ein umfangreiches Massnahmenbündel zur Steigerung des Fuss- und Veloverkehrs vor (AGR 2003). Dabei geht es um a) Verbesserung der Mobilitätsangebote (v.a. Netzausbauten), b) Attraktivierung der Umsteigeorte (v.a. P&R, B&R und Velostationen) sowie c) verbesserte Information (Mobilitätszentralen, Internetplattform, Stadtplan komb. Mobilität u.a.m.). Die gesamten Kosten über 20 Jahre werden auf rund 160 Mio. Franken geschätzt, zusammen mit gestalterischen Massnahmen auf dem Strassennetz (Verkehrsberuhigungen) auf 260 Mio. Franken. Dies entspricht in etwa 5% der geplanten Gesamtinvestitionen des Agglomerationssprogrammes von gut 5 Mia. Franken.

Die **Wirkungen** des LV-Massnahmenbündels auf das Verkehrsgeschehen werden nur sehr grob abgeschätzt. Es wird davon ausgegangen, dass die LV-Massnahmen alleine inklusive Parkplatzbewirtschaftung und Verkehrssystemmanagement zu einer Reduktion der Anzahl Autofahrten von rund 4 bis 5% führen können. Je nach Distanzklasse und Lage des Fahrtbeginns ergeben sich Bandbreiten der MIV-Fahrtenreduktion von 0% (Fahrten über 10km) bis 20% (Fahrten bis 3km im Zentrum).

### **Agglomerationsprogramm Luzern**

Im Bereich Langsamverkehr / kombinierte Mobilität sind drei Massnahmenpakete vorgesehen (Kt. LU 2005); Ausbau P&R / B&R, Verkehrsberuhigung / Fussgängerzonen und Ausbau/Reparatur des Radwegnetzes. Insgesamt sind dafür bis 2020 rund 40 Mio. Franken vorgesehen. Dies entspricht lediglich 1.5% der Gesamtinvestitionen von rund 2.6 Mia. Franken. Angaben über die potenziellen Wirkungen dieser Massnahmen auf den Verkehrs resp. Modal Split werden keine gemacht.

### **Agglomerationsprogramm Lausanne**

In einem Teilplanungsbericht zum westlichen Teil von Lausanne<sup>18</sup> wurde ein spezifischer Bericht zum Langsamverkehr erarbeitet<sup>19</sup>. Darin wird der Handlungsbedarf zum Ausbau der Velo- und Fussgängerinfrastrukturen detailliert dargelegt und geografisch verortet (in Funktion mit dem öffentlichen Verkehr). Angaben über Potenziale bzw. Wirkungsweisen dieser Investitionen auf das Verkaufsaufkommen werden jedoch nicht gemacht. Es wird lediglich auf allgemeine Steigerungspotenziale von rund 50% beim Velo- und 20% beim Fussgängerverkehr hingewiesen (auf Basis des heutigen LV-Anteil von rund 21%; gemessen in Wegen).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Agglomerationsprogramme den Langsamverkehr zwar thematisieren und (unterschiedlich umfassende) Massnahmenpakete formulieren, spezifische Aussagen über deren Wirkungen lassen sich jedoch nicht finden<sup>20</sup>. Die Darlegung der Wirkungsweisen konzentrieren sich vielmehr auf die Investitionen in den öffentlichen und motorisierten Individualverkehr. Betont wird von allen Programmen die Wichtigkeit des kombinierten Verkehrs, sei dies zwischen ÖV und MIV als vor allem auch zwischen

18 „Schéma directeur de l’Ouest lausannois“ (Kt. VD 2003)

19 „CHANTIER 5: Schéma directeur intercommunal de la mobilité douce et des espaces publics « (Kt. VD 2005).

20 Diese Einschätzung wird auch von den verantwortlichen Sachbearbeitern im ARE bestätigt.

ÖV und LV. Aber auch hier lassen sich kaum Schätzungen über entsprechende Potenziale finden.

#### 4.2.3. FÖRDERPROGRAMME DES BUNDES

##### **Massnahmenpaket Leitbild Langsamverkehr**

Die Förderung des Langsamverkehrs ist erklärtes Ziel des Bundes (z.B. Departementsstrategie UVEK). Sie hat jedoch erst mit der Etablierung eines eigenen Bereichs im ASTRA auch operativ eine Stimme erhalten. Basis für die zukünftigen Tätigkeiten ist das Leitbild Langsamverkehrs (Vernehmlassungsentwurf UVEK 2002). Das Ziel ist die Erhöhung der LV-Etappenanteils um 15% innert 10 Jahren. Das Massnahmenpaket gemäss Vernehmlassungsentwurf sieht Massnahmen in 12 Bereichen vor<sup>21</sup>.

##### **Programmunterstützung (diverse)**

- › EnergieSchweiz-Projekte im Bereich „Human Powered Mobility“ (z.B. NewRide, Schweiz rollt, Sportlich zum Sport, Mobilität in Gemeinden): Hier handelt es sich bezüglich erreichter Personen um begrenzt wirkende Projekte mit Pilot- und Demonstrationscharakter (z.B. Schweiz rollt: ca. 70'000 Vermietungen im Jahr 2004) mit Kosten von einigen Hunderttausend Franken pro Jahr.
- › „Veloland CH“: Im Jahr 2004 benutzten rund 8 Mio. Tagesausflügler und 270'000 Kurz- und Ferienreisende das nationale Velo-Routennetz, das zwischen 1995-1998 realisiert wurde (total ca. 10 Mio. Franken Realisierungskosten; Bund und Kantone). Mit „Veloland Regional“ erfolgt eine Integration zwischen nationalen und regionalen Velorouten. Unter dem Namen „SchweizMobil“ ist eine Erweiterung auf Mountainbike-, Wander-, Skater- und Padelrouten geplant. Die Programme zielen klar auf den überregionalen Freizeitverkehr. Der Kreis der erreichten Zielgruppe ist bedeutend.

##### **Strassenverkehrssicherheitspolitik (Via sicura)**

Unter dem Label „Via sicura“ soll eine Strassenverkehrssicherheitspolitik umgesetzt werden, welche die Zahl der schwer verunfallten und getöteten Personen drastisch senkt. Die umfangreichen Massnahmenkataloge beinhalten viele Schnittstellen zum Langsamverkehr. Die

<sup>21</sup> 1. Raumplanung und Planung, 2. Infrastruktur, 3. Städte und Agglomerationen, 4. Leit- und Informationssystem, 5. Sicherheit, 6. Kombinierte Mobilität, 7. Bildung und Öffentlichkeitsarbeit, 8. Forschung und Entwicklung, 9. Statistik und Evaluation, 10. Mobilinfosystem Schweiz, 11. Zusammenarbeit und Zuständigkeiten, 12. Finanzierung.

Umsetzung erfolgt schrittweise und pragmatisch. Bei Vorschlägen, die das individuelle Verkehrsverhalten stark beeinflussen, muss mit erheblichem politischen Widerstand gerechnet werden (z.B. Temporeduktionen).

### **Forschung und Entwicklung**

- › ASTRA-Forschung (VSS, SVI, etc.): Der Bereich Langsamverkehr konnte seinen Stellenwert in der ASTRA-Forschung in jüngster Zeit ausbauen. Kürzlich abgeschlossene oder laufende Projekte befassen sich mit Themen wie Dimensionierung von Anlagen, Erhebungsmethodiken, Fördermassnahmen u.a.m.
- › Nationale Forschungsprogramme (NFP): Prominentestes und praktisch einziges Beispiel ist das NFP41 Projekt A9 (Netzwerk Langsamverkehr 1999) mit diversen Beiträgen zu den Massnahmen, Potenzialen und verkehrspolitischen Neuausrichtung (State-of-the-Art Bericht). Neben diesem Bericht gab es weder im NFP 41 noch in früheren NFP (z.B. NFP 24 Stadt und Verkehr) weitere LV-spezifische Forschungsarbeiten.
- › Spezifische Forschungsarbeiten einzelner Bundesämter (v.a. ASTRA, ARE, BAV, BFE), Hochschulen (ETHZ, EPFL) und Universitäten: Bis zur Gründung der Abteilung LV im ASTRA wurden praktisch keine LV-spezifischen Forschungsarbeiten von einzelnen Bundesinstitutionen in Auftrag gegeben. Seither sind namentlich im Rahmen der Erarbeitung des Leitbild LV diverse Expertenstudien entstanden. Auf Hochschuleebene hat namentlich das geografische Institut der Universität Bern in den 90er Jahren bedeutsame Forschungsarbeiten zum Langsamverkehr durchgeführt. Die ETHs hingegen konzentrierten ihre Arbeiten bisher stärker auf die Zusammenhänge zwischen ÖV und MIV.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die bisherigen Förderprogramme auf Bundesebene im Bereich Langsamverkehr eher eine Randerscheinung waren und mengenmäßig kaum Wirkungen erzielen konnten. Die Zukunft wird namentlich davon abhängen, wie viel politisches Gewicht das Leitbild Langsamverkehr entwickeln kann.

### **4.3. VERKEHRSPOLITISCHE ZUKUNFTSBILDER**

Realisierbare Potenziale hängen also wie mehrmals erwähnt neben individuellen und gesellschaftlichen Präferenzen sowie sozioökonomischen Bedingungen auch massgeblich von den (verkehrs-)politischen Rahmenbedingungen ab. An dieser Stelle interessiert primär diese letztgenannte Einflussgröße. Als Grundlage für differenzierte Potenzialschätzungen skizzie-

ren wir deshalb drei unterschiedliche verkehrspolitische Zukunftsbilder; a) „Referenz“ (ohne nennenswerte Prioritätenverschiebungen hinsichtlich Verkehrsträger, b) „LV+“ (zusätzliche Massnahmenpakete zugunsten LV und kombinierte Mobilität) und c) „LV+/MIV-“ (zusätzlich MIV hemmende Massnahmenpakete).

Das Zukunftsbild „Referenz“ lehnt sich bezüglich sozioökonomischen und verkehrspolitischen Rahmenentwicklungen an das BASIS-Szenario der „Perspektiven Personenverkehr 2030“ (ARE 2005). Die drei Szenarien untereinander unterscheiden sich hingegen nur in der verkehrspolitischen Eingriffstiefe. Zielhorizonte sind jeweils 2010 (Möglichkeiten mit Blick auf Kyoto-Protokoll) und 2030 (längerfristige Optik). Folgende Annahmen liegen den drei Zukunftsbildern zugrunde:

› „Referenz“:

- › **Sozioökonomisch:** Die Gesamtbevölkerung nimmt bis 2030 nur noch geringfügig zu (+4.7% ggü. 2000 gemäss BFS-Szenario). Markant ist hingegen die veränderte demografische Verteilung (höhere Alters-, tieferes Jugendquotienten). Die demografischen Wirkungen auf die LV-Benutzung sind vielschichtig. Namentlich stehen abnehmenden Ausbildungswegen gesteigerte LV-Potenziale gegenüber, weil die ältere Bevölkerung – insbesondere im Alterssegment der 65-75-jährigen – fitter sein dürften als heute. Wirtschaftlich wird von einem moderaten jährlichen BIP-Wachstum von 1% ausgegangen. Die Situation bezüglich öffentlichen Finanzen bleibt angespannt. Die Entwicklung der Energiepreise ist sehr unsicher. Die Personenverkehrsperspektiven gehen erst längerfristig, d.h. ab etwa 2020 von spürbar höheren Durchschnittspreisen aus<sup>22</sup>. Von dieser Annahme her können unter Referenzannahmen keine Impulse zugunsten des LV erwartet werden. Dasselbe gilt für die Annahmen zur Siedlungsentwicklung. In der Referenzentwicklung wird von einer weiter gehenden Ausdehnung der Agglomerationen ausgegangen („Eine Schweiz der Metropolen“). Die Aktionsradien dehnen sich in der Folge weiter aus, was wiederum mehr für den MIV und ÖV als den LV als primäres Verkehrsmittel spricht.
- › **Verkehrspolitisch:** Hier wird davon ausgegangen, dass die Prioritäten der bisherigen Schweizer Verkehrspolitik sich nicht wesentlich verschieben. Das Verhältnis der Mittelverwendung zwischen Strassen- und Schienenverkehr bleibt etwa gleich. Absolut betrachtet dürften jedoch die Ausgaben abnehmen und geplante Investitionen Verzögerungen erfahren wegen öffentlicher Finanzknappheit (z.B. Fertigstellung Auto-

<sup>22</sup> Inwieweit die aktuelle Preishausse nachhaltig ist, wird sich zeigen müssen.

bahnnetz oder Bahn 2000, 2. Etappe). In der Folge dürften sich die Kapazitätsengpässe auf der Strasse verschärfen. Dies erhöht grundsätzlich das LV-Potenzial. Der Langsamverkehr seinerseits kann zwar politisch seinen Stellenwert erhöhen. Zusätzliche substantielle Mittel zur Umsetzung von LV-Massnahmenpaketen werden von Bund und Kantonen aber nur sehr zögerlich gesprochen (und parallel zu weiteren MIV- und ÖV-Ausbauten). Die Umsetzung des Leitbild Langsamverkehrs kommt nur sehr zögerlich voran. Tiefer ordnungspolitische Eingriffe im motorisierten Strassenverkehr bleiben weitgehend aus. Und auch bezüglich finanziellen Lenkungsinstrumenten (z.B. Road-Pricing) sieht die Verkehrslandschaft Schweiz kaum anders aus als heute.

- › „LV+“: Hier werden in den nächsten 20 Jahren (im Vergleich zum Zukunftsbild „Referenz“) bedeutende Massnahmenpakete speziell zugunsten des LV und des kombinierten Verkehrs umgesetzt. Massgebende institutionelle Stützen dazu sind auf Bundesebene die rasche Umsetzung des Leitbild Langsamverkehrs (v.a. gesetzliche Verankerung des LV in laufenden Gesetzesrevisionen, neue Finanzierungsformen, Globalbeiträge an Kantone), auf Ebene Kantone / Gemeinden die Agglomerationsprogramme. Folgende Massnahmen werden unterstellt:
  - › Planung / Normierung: Die öffentlichen Instanzen integrieren den LV verstärkt in die raumplanerischen Instrumente (v.a. Sachpläne des Bundes, kantonale und regionale Richtplanung, Nutzungsplanung der Gemeinden). Die Erarbeitung von planerischen Vollzugshilfen und Normen im Bereich Netz- und Anlagenplanung wird forciert.
  - › Velo-/Fusswegnetze: Vor allem in den Städten und Agglomerationen werden die bestehenden Netzlücken rasch geschlossen. Priorität haben Strassenabschnitte mit überdurchschnittlichem Gefahrenpotenzial. Städtische, regionale und überregionale Velo-wegnetze werden miteinander verknüpft. Eine gute Signalisation wird sichergestellt.
  - › Schnittstellen zum ÖV: Zugang zu und Abstellanlagen an ÖV-Knoten (Bahn und Bus) werden verbessert, sowohl in städtischen als auch ländlichen Orten.
  - › Informationssysteme: Lokale, regionale und schweizweite Leit- und Informationssysteme für den LV werden etabliert. Diese bieten On- und Pre-Trip Informationen an (bspw. zu Routen, Abstellanlagen etc.).
  - › Kommunikation / Weiterbildung: Bund, Kantone und Verbände verstärken in konzentrierter Weise Ihre Öffentlichkeitsarbeit zur Bedeutung des Langsamverkehrs. Das Thema LV wird in bestehende und neue Formen der Aus- und Weiterbildung integriert.

- › „LV+ / MIV-“: Zusätzlich zu den LV-Fördermassnahmen gemäss Zukunftsbild LV+ werden hier einschneidende MIV reduzierende Massnahmen postuliert. Zum Zukunftsbild LV+ / MIV- gehören im Einzelnen:
  - › Grundlegende Umgestaltung der Verkehrsfinanzierung in Richtung mehr Leistungsabhängigkeit; z.B. leistungsabhängige Abgaben im motorisierten Personenstrassenverkehr (analog LSVA im Güterverkehr).
  - › Konsequente Bevorzugung von Investitionen in den ÖV und kombinierten Verkehr (LV-ÖV; MIV-ÖV); unter Inkaufnahme von Kapazitätsengpässen im MIV (vor allem in den Agglomerationen).
  - › Senkung der Attraktivität im MIV; vor allem innerorts, durch:
    - Zufahrtsbeschränkungen (bzw. Umwidmung von Verkehrsflächen)
    - Flächendeckende Verkehrsberuhigungsmassnahmen.
    - Restriktive Parkraumbewirtschaftung.

Das Zukunftsbild „LV+ / MIV-“ muss aufgrund der aktuellen verkehrs- (und finanz-) politischen Diskussionen zumindest mittelfristig als unrealistisch beurteilt werden. Es hat vielmehr illustrativen Charakter und soll aufzeigen, wo in etwa das aufgrund verkehrspolitischer Massnahmen maximal beeinflussbare Potenzial liegt. Auch für ein Zukunftsbild „LV+“ dürfte zurzeit die politische Unterstützung bzw. die Finanzmittel fehlen. In Anbetracht der tiefen Kosten von LV- im Vergleich zu ÖV- und MIV-Investitionen ist die Realisierungschance des Zukunftsbilds „LV+“ aber deutlich höher einzustufen als bei „LV+ / MIV-“ (wo es vor allem MIV-hemmende Massnahmen politisch sehr schwer haben dürften). Dies insbesondere dann, wenn mit den LV-Investitionen eine Entlastung des übrigen Strassenverkehrs einhergeht und auf (teurere) allgemeine Strassenausbauten verzichtet werden kann.

#### 4.4. ERGEBNISSE REALISIERBARES POTENZIAL

Auf der Basis der oben genannten Illustrationen leiten wir qualitativ-argumentativ mögliche realisierbare Potenziale ab. Die Herleitung erfolgt über das Setzen von Ausschöpfungsfaktoren vom technischen Potenzial. Analog zur Darstellung in Kapitel 3 unterscheiden wir dabei die drei Raumtypen Städte, Agglomerationen(-räinder) und ländlicher Raum. Die in Tabelle 28 dargestellten Ausschöpfungsfaktoren basieren auf folgenden Hauptargumenten:

- › „Referenz“: Ohne spezielle Massnahmen dürfte selbst in städtischen Gebieten bis 2030 nur rund die Hälfte des technischen Potenzials realisierbar sein, in ländlichen Gebieten noch weniger. Diese Annahme gründet vor allem in den wenig veränderten Modal Splits

der vergangenen rund 10 Jahre gemäss Mikrozensus<sup>23</sup> bei gleichzeitig wenig veränderter sozioökonomischen Rahmenentwicklungen (siehe Beschreibung „Referenz“ weiter oben). Bei diesen Entwicklungen gibt es LV-fördernde Faktoren (z.B. zunehmende Kapazitätsengpässe auf der Strasse infolge reduzierter öffentlicher Investitionstätigkeit, zunehmend beweglichere Pensionäre), wie auch LV-hemmende Faktoren (z.B. Zersiedelungstrend, abnehmende Ausbildungswege). In der Summe dieser sozioökonomischen Wirkungsfaktoren dürfte sich im Zukunftsbild „Referenz“ das LV-Potenzial 2030 gegenüber heute nicht steigern, eher sogar reduzieren<sup>24</sup>.

- › „LV+“: Mit spezifischen LV-Fördermassnahmen kann zwar punktuell einiges erreicht werden, die ausländischen Beispiele und Untersuchungen zeigen jedoch, dass ohne parallele MIV-hemmende Massnahmen die Wirkungen stark begrenzt sind. Wir gehen deshalb bei den Ausschöpfungsfaktoren nur rund 10 Prozentpunkte über die Annahmen gemäss „Referenz“.
- › „LV+/MIV-“: Mit einem Zeithorizont bis 2030 und gleichzeitigen LV fördernden und MIV hemmenden Massnahmen gehen wir davon aus, dass in städtischen Gebieten das technische Potenzial praktisch vollständig und in ländlichen Gebieten zum grossen Teil umsetzbar wäre. Diese Annahme gründet darin, dass der Unterschied zwischen den Zukunftsbildern „LV+“ und „LV+/MIV-“ grösser ist als zwischen „Referenz“ und „LV+“. Die MIV reduzierenden Massnahmen dürften einen weit grösseren Einfluss auf das realisierbare Umsteigerhalten haben als reine LV-Fördermassnahmen. Die Massnahmen wirken direkter auf die heutigen MIV-Fahrten (Push-Massnahmen) als die für den MIV indirekten LV-Fördermassnahmen (Pull-Massnahmen).
- › **Velo vs. zu Fuss:** Die realisierbaren Potenziale sind beim Veloverkehr etwa doppelt so hoch wie beim Fussgängerverkehr<sup>25</sup>. Dies insbesondere deshalb, weil das Velo das grössere distanzbezogene Etappenspektrum abdeckt und weil Infrastrukturmassnahmen konzentrierter und somit besser wahrnehmbar umgesetzt werden können.
- › **Raumtypen:** Die Potenziale sind in städtischen Gebieten etwa doppelt so hoch wie im ländlichen Raum. Dies weil insbesondere die verkehrsberuhigenden, den MIV hemmenden Massnahmen in Städten leichter umzusetzen sind und parallel dazu ÖV-LV kombinierte In-

23 Siehe ARE/BFS (2001); Kapitel 9.1.

24 Die Perspektiven Personenverkehr (ARE 2005) gehen im Basisszenario denn auch von einer unterdurchschnittlichen Entwicklung des LV im Vergleich zu MIV und vor allem ÖV aus (siehe Vergleich in Kapitel 5).

25 Bezogen auf das Mengengerüst der vorliegenden Analyse wird der Fussgängerverkehr vereinfachend mit substituierten MIV-Etappen von <500 m, der Veloverkehr von 0.5-5km gleichgesetzt.

vestitionen wegen der konzentrierteren Verkehrsnachfrage höhere Realisierungschancen haben.

› **Zeithorizonte:** Bis ins Jahr 2010 sind nur wenige LV-Fördermassnahmen umsetzbar, geschweige denn substanzielle MIV hemmende Massnahmen. Die den Zukunftsbildern unterstellen Massnahmenpakete entfalten erst längerfristig ihre volle Wirkung; hier mit dem Zeitpunkt 2030 symbolisiert.

AUSSCHÖPFUNGSFAKTOREN REALISIERBARES POTENZIAL			
	Stadt	Agglo	Land
<b>2010</b>			
„Referenz“	10%	5%	0%
„LV+“	20%	15%	5%
„LV+/MIV-“	30%	20%	10%
<b>2030</b>			
„Referenz“	50%	40%	10%
„LV+“	60%	50%	30%
„LV+/MIV-“	90%	75%	60%

**Tabelle 28** Ausschöpfungsfaktoren realisierbares Potenzial, differenziert nach Raumtypen, Zukunftsbilder und Zeithorizonte. Die Ausschöpfungsfaktoren beziehen sich auf das technische Potenzial des Verkehrsaufkommens, d.h. Anzahl Etappen (siehe Kapitel 3.5).

Lesebeispiel 1. Zeile: Kurzfristig, d.h. bis ins Jahr 2010, sind im Zukunftsbild „Referenz“ im städtischen Raum höchstens marginale Modal Split-Veränderungen realisierbar. Das realisierbare Potenzial beträgt nur 10% des technischen.

Daraus ergeben sich folgende realisierbaren Potenziale

<b>REALISIERBARES POTENZIAL – VERKEHRSAUFGKOMMEN [ETAPPEN]</b>				
	<b>Stadt</b>	<b>Agglo</b>	<b>Land</b>	<b>Total</b>
<b>2010</b>				
„Referenz“	1.8%	0.8%	0.0%	<b>0.9%</b>
„LV+“	3.6%	2.5%	0.8%	<b>2.4%</b>
„LV+/MIV-“	5.4%	3.3%	1.6%	<b>3.5%</b>
<b>2030</b>				
„Referenz“	9.0%	6.6%	1.6%	<b>6.0%</b>
„LV+“	10.8%	8.3%	4.8%	<b>8.1%</b>
„LV+/MIV-“	16.1%	12.4%	9.6%	<b>12.8%</b> (T: 16.9%)

Tabelle 29 Von MIV auf LV umlagerbare Etappen in % der Gesamtheit der MIV-Etappen.

<b>REALISIERBARES POTENZIAL – VERKEHRSLEISTUNG [PKM]</b>				
	<b>Stadt</b>	<b>Agglo</b>	<b>Land</b>	<b>Total</b>
<b>2010</b>				
„Referenz“	0.3%	0.2%	0.0%	<b>0.2%</b>
„LV+“	0.7%	0.5%	0.1%	<b>0.5%</b>
„LV+/MIV-“	1.0%	0.7%	0.3%	<b>0.7%</b>
<b>2030</b>				
„Referenz“	1.7%	1.4%	0.3%	<b>1.2%</b>
„LV+“	2.1%	1.8%	0.8%	<b>1.6%</b>
„LV+/MIV-“	3.1%	2.7%	1.5%	<b>2.5%</b> (T: 3.2%)

Tabelle 30 Von MIV auf LV umlagerbare Pkm % der Gesamtheit der MIV-Pkm.

Unter diesen Annahmen liessen sich demnach bis ins Jahr 2030 und je nach Zukunftsbild zwischen 35% („Referenz“) bis 75% („LV+/MIV-“) des technischen Potenzials realisieren.

Dieses Verhältnis zwischen technischem und realisierbarem Potenzial gilt auch für die **Sensitivitätsrechnung** gemäss Kapitel 3.7 (Ausdehnung des Geltungsbereiches auf Ausgängen bis 15km statt 10km). Die Gesamtzahlen des realisierbaren Potenzials erhöhen sich jedoch gegenüber der Basisrechnung um 20% bei den Anzahl Etappen (15.4% statt 12.8%) und um 30% bei den Pkm (3.2% statt 2.5%).

Bezüglich Raumtypen errechnen sich deutlich höhere Potenziale in den Städten und Agglomerationen als im ländlichen Raum. Mit zunehmender verkehrspolitischer Eingriffstiefe verringern sich jedoch die relativen Unterschiede oder anders gesagt, die Wirkungen greifen im ländlichen Raum erst ab einer substantiellen Veränderung des verkehrspolitischen Referenzzustandes, dann jedoch verhältnismässig stärker als in den Städten.

## 5. FAZIT UND EINORDNUNG DER ERGEBNISSE

Mit Verlagerungspotenzialen von 17-20% („technisch“) und 6% bis 15% („realisierbar“) aller MIV-Etappen auf den Langsamverkehr (je nach Zukunftsbild und Annahme bezüglich zuverlässiger maximaler Länge eines Ausgangs) werden die häufig zitierten rund 50% aller MIV-Etappen deutlich unterschritten (Alle Etappen kleiner als 5km). Auch im Rahmen der NFP41-Studie (Netzwerk Langsamverkehr 1999; siehe Kapitel 4.2.1) werden höhere Potenziale geschätzt (in „Zukunft II“ – vergleichbar mit „LV+/MIV-“ – MIV -50%; zu Fuss +40%; Velo +100%; ÖV +30%<sup>26</sup>).

Aus folgenden Überlegungen sind wir der Meinung, dass die hier hergeleiteten, differenzierten Potenziale die Größenordnungen realistisch wiedergeben:

- › Eine Halbierung der MIV-Wege (gemäss NFP41) erachten wir selbst unter der Annahme einer flächendeckenden Einführung verursachergerechter Preise als ein unrealistisches Szenario. Die Beharrlichkeit der MIV-Nutzung in Bezug auf die Veränderung der Kosten ist in vielen Studien belegt (u.a. Prognos 2000). Bei üblicherweise verwendeten Nachfrageelastizitäten in Bezug auf die PW-Kosten würde selbst eine Verdoppelung der PW-Kilometerkosten nur eine Fahrtenreduktion von 2-3% bewirken. Zudem beruhen die NFP-Schätzungen einzig auf Quervergleichen aktueller Modal Split-Unterschiede in verschiedenen Städten und Regionen. Das vorliegende methodische Vorgehen ist demgegenüber als wesentlich differenzierter zu beurteilen, vor allem in der Herleitung des „technischen Potenzials“.
- › Die einzige gefundene Wirkungsschätzung in den Agglomerationsprogrammen (Region Bern) geht von rund 4-5% MIV-Reduktion aufgrund der LV-Fördermassnahmen, Parkplatzbewirtschaftung und Verkehrssystemmanagement aus. Diese Schätzung auf rund 20 Jahre hinaus liegt ziemlich genau in den hier hergeleiteten Potenzialen des Zukunftsbildes „LV+“.
- › (Realisierbare) Potenziale von 6-15% aller MIV-Etappen sind in einer *schweizweiten* Be trachtung immer noch bedeutend. Verdoppelungen des Veloverkehrs (hier gemäss technischem Potenzial) und MIV-Reduktionen in der Größenordnung der NFP41-Schätzungen sind zwar in ausgewählten europäischen Städten nachgewiesen, dies jedoch unter grosser verkehrspolitischer Beharrlichkeit über einen längeren Zeitraum.

<sup>26</sup> Der Vergleich ist zwar nicht tel quel möglich (die NFP41-Potenziale betreffen nur städtische Räume, basieren auf Wegen statt Etappen und zudem kommt ein Shift MIV -> ÖV von 5 Modal Split-Prozentpunkten hinzu). Selbst unter Berücksichtigung dieser Unterschiede sind die Schätzungen aber höher als an dieser Stelle.

- › Die Perspektiven Personenverkehr (ARE 2005) gehen im Basisszenario von einer unterdurchschnittlichen Entwicklung des LV (+13.9% Pkm) ggü. MIV (+19.5%) und ÖV (+45.2%) bis ins Jahr 2030 aus. Dies vor allem wegen demografischen (z.B. weniger Junge bzw. Ausbildungswege) und siedlungsmässigen Entwicklungen (anhaltender Zersiedlungstrend, längere Pendlerwege). Damit ist aber hinsichtlich *Potenzialen* (Perspektiven zeichnen real erwartete Entwicklungen und keine Potenziale!) lediglich gesagt, dass diese unter Referenzentwicklungen nicht zu-, eher sogar noch abnehmen dürften. Selbst bei diesen, sich verschlechternden übergeordneten Rahmenentwicklungen bleibt indes absolut betrachtet ein Potenzial. Dies zeigen die Perspektivarbeiten anschaulich mit dem Alternativszenario „Regionaler Ausgleich und Ressourcenknappheit“, wo ein rund dreimal höheres LV-Wachstum prognostiziert wird und sich gegenüber dem Basisszenario der Pkm-Anteil des LV um 1.3 Prozentpunkte erhöht. Dies entspricht ziemlich genau dem hier errechneten Unterschied zwischen Zukunftsbild „Referenz“ und „LV+/MIV-“<sup>27</sup>.
- › Wichtig ist in den vorliegenden Berechnungen auch der Unterschied innerhalb der realisierbaren Potenziale – abhängig von den Zukunftsbildern bzw. der verkehrspolitischen Eingriffstiefe. Das Hauptergebnis hier lautet: Mit reiner LV-Förderung alleine („LV+“) lässt sich im Vergleich zur Referenzentwicklung nur eine Erhöhung des Potenzials von 6 auf 8% bewirken (Anz. MIV-Etappen). Erst mit schweizweiten MIV-hemmenden Zusatzmassnahmen scheint eine substanzielle Erhöhung erreichbar. Ein Blick in die Modal Split Veränderungen der vergangenen 10-20 Jahre lässt diese Erkenntnis plausibel erscheinen: Die LV-Etappenanteile (gemäss Mikrozensus) sind recht stabil, bei (leicht) zunehmenden MIV-Anteilen. Im Pendlerverkehr (gemäss Volkszählungsdaten) ist allerdings ein deutlicher Rückgang der LV-Anteile zugunsten des MIV zu beobachten.
- › Schliesslich kann konstatiert werden, dass (realisierbare) CO2-Potenziale von 0.1 bis 0.35 Mio. t CO2 durchaus respektabel sind. Sie entsprechen rund 4% bis 14% der aktuellen Kyoto-Ziellücke im Transportbereich. Dies sind Beiträge, wie sie gemäss Botschaft zur „Genehmigung des CO2-Abgabesatzes für Brennstoffe“ in etwa von den zwei „weiteren“ (d.h. zusätzlich zu CO2-Abgabe und Klimarappen) Massnahmen „Förderung von Erdgas- und Biotreibstoffe“ und „Förderung von energieeffizienten und umweltschonenden Fahrzeugen über ein Bonus-Malus-System“ erhofft werden.

<sup>27</sup> Die Annahmen zu „LV+/MIV-“ und dem PeP-Szenario „Regionaler Ausgleich und Ressourcenknappheit“ sind zwar nicht ganz deckungsgleich, ein Vergleich ist aber durchaus legitim: Auch im PeP-Szenario werden ggü. dem Basisszenario die Nutzerkosten des MIV deutlich ansteigen und mehr Mittel für den LV (und ÖV) eingesetzt. Zusätzlich dazu postuliert das PeP-Szenario aber raumstrukturelle Verschiebungen in Richtung Regionalisierung und kleinräumiger Aktionsradien.

## **ANNEX 1 – GRUPPIERUNG MIV-ETAPPEN**

## Etappen Begleitverkehr

Distanz	Alter	Zweck	Wetter	Anzahl Etappen (mit WP gewichtet)	Anzahl Etappen ungewichtet	Anteil in % am Total	Umsteigepotenzial
<= 0.5 km	> 65 J.	Begleitverkehr	kein Niederschlag	2.11	4	0.0%	mittel
<= 0.5 km	> 65 J.	Begleitverkehr	Niederschlag	5.47	7	0.0%	mittel
<= 0.5 km	0-14 J.	Begleitverkehr	kein Niederschlag	0.78	1	0.0%	mittel
<= 0.5 km	14-65 J.	Begleitverkehr	keine Angabe	1.14	2	0.0%	mittel
<= 0.5 km	14-65 J.	Begleitverkehr	kein Niederschlag	70.07	57	0.4%	mittel
<= 0.5 km	14-65 J.	Begleitverkehr	Niederschlag	40.33	32	0.2%	mittel
0.5 - 3 km	> 65 J.	Begleitverkehr	kein Niederschlag	60.05	66	0.3%	gering
0.5 - 3 km	> 65 J.	Begleitverkehr	Niederschlag	20.02	26	0.1%	gering
0.5 - 3 km	0-14 J.	Begleitverkehr	kein Niederschlag	52.08	41	0.3%	mittel
0.5 - 3 km	0-14 J.	Begleitverkehr	Niederschlag	6.76	10	0.0%	gering
0.5 - 3 km	14-65 J.	Begleitverkehr	keine Angabe	17.92	10	0.1%	mittel
0.5 - 3 km	14-65 J.	Begleitverkehr	kein Niederschlag	605.42	601	3.3%	mittel
0.5 - 3 km	14-65 J.	Begleitverkehr	Niederschlag	296.25	279	1.6%	gering
3 - 5 km	> 65 J.	Begleitverkehr	kein Niederschlag	7.56	8	0.0%	gering
3 - 5 km	> 65 J.	Begleitverkehr	Niederschlag	5.3	10	0.0%	gering
3 - 5 km	0-14 J.	Begleitverkehr	kein Niederschlag	4.52	6	0.0%	gering
3 - 5 km	0-14 J.	Begleitverkehr	Niederschlag	0.36	1	0.0%	gering
3 - 5 km	14-65 J.	Begleitverkehr	keine Angabe	7.92	9	0.0%	gering
3 - 5 km	14-65 J.	Begleitverkehr	kein Niederschlag	183	182	1.0%	gering
3 - 5 km	14-65 J.	Begleitverkehr	Niederschlag	52.65	65	0.3%	gering

## Etappen Nutz-/Freizeitverkehr

Distanz	Alter	Zweck	Wetter	Anzahl Etappen (mit WP gewichtet)	Anzahl Etappen ungewichtet	Anteil in % am Total	Umsteigepotenzial	
<= 0.5 km	> 65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	kein Niederschlag	30.32	36	0.2%	hoch	
<= 0.5 km	> 65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	Niederschlag	10.26	13	0.1%	hoch	
<= 0.5 km	0-14 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	kein Niederschlag	11.12	13	0.1%	hoch	
<= 0.5 km	0-14 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	Niederschlag	3.73	3	0.0%	hoch	
<= 0.5 km	14-65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	kein Niederschlag	214.56	198	1.2%	hoch	
<= 0.5 km	14-65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	Niederschlag	103.88	115	0.6%	hoch	
0.5 - 3 km	> 65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	keine Angabe	7.02	6	0.0%	gering	
0.5 - 3 km	> 65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	kein Niederschlag	411.11	500	2.2%	gering	
0.5 - 3 km	> 65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	Niederschlag	201.45	240	1.1%	gering	
0.5 - 3 km	0-14 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	keine Angabe	3.16	2	0.0%	mittel	
0.5 - 3 km	0-14 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	kein Niederschlag	318	330	1.7%	hoch	
0.5 - 3 km	0-14 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	Niederschlag	111.98	121	0.6%	mittel	
0.5 - 3 km	14-65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	keine Angabe	25.04	25	0.1%	mittel	
0.5 - 3 km	14-65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	kein Niederschlag	2749.28	2437	14.8%	hoch	
0.5 - 3 km	14-65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	Niederschlag	1239.43	1134	6.7%	mittel	
3 - 5 km	> 65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	kein Niederschlag	175.99	214	0.9%	gering	
3 - 5 km	> 65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	Niederschlag	87.81	90	0.5%	gering	
3 - 5 km	0-14 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	keine Angabe	5.82	2	0.0%	hoch	
3 - 5 km	0-14 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	kein Niederschlag	104.1	114	0.6%	hoch	
3 - 5 km	0-14 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	Niederschlag	37.82	44	0.2%	gering	
3 - 5 km	14-65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	keine Angabe	13	11	0.1%	hoch	
3 - 5 km	14-65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	kein Niederschlag	987.35	945	5.3%	hoch	
3 - 5 km	14-65 J.	Nutz-/Freizeitverkehr	Niederschlag	439.98	395	2.4%	gering	

## Etappen Pendler/Einkauf/Besorgungen

Distanz	Alter	Zweck	Wetter	Anzahl Etappen (mit WP gewichtet)	Anzahl Etappen ungewichtet	Anteil in % am Total	Umsteigepotenzial	
<= 0.5 km	> 65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	kein Niederschlag	34.07	43	0.2%	sehr hoch	
<= 0.5 km	> 65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	Niederschlag	34.52	37	0.2%	sehr hoch	
<= 0.5 km	0-14 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	keine Angabe	1.58	1	0.0%	sehr hoch	
<= 0.5 km	0-14 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	kein Niederschlag	20.28	18	0.1%	sehr hoch	
<= 0.5 km	0-14 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	Niederschlag	9.34	16	0.1%	sehr hoch	
<= 0.5 km	14-65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	keine Angabe	2.28	3	0.0%	sehr hoch	
<= 0.5 km	14-65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	kein Niederschlag	337.7	327	1.8%	sehr hoch	
<= 0.5 km	14-65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	Niederschlag	149.7	153	0.8%	sehr hoch	
0.5 - 3 km	> 65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	kein Niederschlag	393.4	471	2.1%	gering	
0.5 - 3 km	> 65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	Niederschlag	201.97	235	1.1%	gering	
0.5 - 3 km	0-14 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	kein Niederschlag	297.78	252	1.6%	sehr hoch	
0.5 - 3 km	0-14 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	Niederschlag	84.92	94	0.5%	hoch	
0.5 - 3 km	14-65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	keine Angabe	60.14	53	0.3%	hoch	
0.5 - 3 km	14-65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	kein Niederschlag	3671.76	3238	19.7%	sehr hoch	
0.5 - 3 km	14-65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	Niederschlag	1927.31	1697	10.4%	hoch	
3 - 5 km	> 65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	kein Niederschlag	125.14	153	0.7%	gering	
3 - 5 km	> 65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	Niederschlag	67.17	69	0.4%	gering	
3 - 5 km	0-14 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	kein Niederschlag	69.2	58	0.4%	hoch	
3 - 5 km	0-14 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	Niederschlag	15.4	14	0.1%	hoch	
3 - 5 km	14-65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	keine Angabe	5.59	8	0.0%	hoch	
3 - 5 km	14-65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	kein Niederschlag	1607.63	1393	8.6%	hoch	
3 - 5 km	14-65 J.	Pendler/Einkauf/Besorg	Niederschlag	656.54	593	3.5%	hoch	

**Etappen mit Zweck „keine Angabe“**

<b>Distanz</b>	<b>Alter</b>	<b>Zweck</b>	<b>Wetter</b>	<i>Anzahl Etappen (mit WP gewichtet)</i>	<i>Anzahl Etappen ungewichtet</i>	<i>Anteil in % am Total</i>	<i>Umsteigepoten- zial</i>	
<= 0.5 km	14-65 J.	keine Angabe	kein Niederschlag	3.33	2	0.0%	hoch	
<= 0.5 km	14-65 J.	keine Angabe	Niederschlag	2.58	2	0.0%	hoch	
0.5 - 3 km	> 65 J.	keine Angabe	kein Niederschlag	5.23	7	0.0%	mittel	
0.5 - 3 km	> 65 J.	keine Angabe	Niederschlag	0.62	2	0.0%	mittel	
0.5 - 3 km	14-65 J.	keine Angabe	kein Niederschlag	39.07	43	0.2%	mittel	
0.5 - 3 km	14-65 J.	keine Angabe	Niederschlag	24.19	19	0.1%	mittel	
3 - 5 km	> 65 J.	keine Angabe	kein Niederschlag	0.82	2	0.0%	gering	
3 - 5 km	> 65 J.	keine Angabe	Niederschlag	1.42	4	0.0%	gering	
3 - 5 km	0-14 J.	keine Angabe	kein Niederschlag	4.32	2	0.0%	gering	
3 - 5 km	0-14 J.	keine Angabe	Niederschlag	0.68	1	0.0%	gering	
3 - 5 km	14-65 J.	keine Angabe	kein Niederschlag	8.2	10	0.0%	gering	
3 - 5 km	14-65 J.	keine Angabe	Niederschlag	15.38	14	0.1%	gering	

## ANNEX 2 – AUSPRÄGUNGEN DER EINFLUSSGRÖSSEN UMSTEIGEPOTENZIAL

**Alter:** 0-14 Jahre, 14-65 Jahre, > 65 Jahre

### Zweck

<b>VERKEHRSZWECK</b>	
<b>Zweck in Mikrozensus</b>	<b>Zweck für Potenzialabschätzung (Aggregation)</b>
Umsteigen / Verkehrsmittelwechsel	wegelassen
Arbeit	Pendler/Einkauf/Besorgungen
Ausbildung	Pendler/Einkauf/Besorgungen
Einkauf / Besorgungen	Pendler/Einkauf/Besorgungen
Geschäftliche Tätigkeit	Nutz-/Freizeitverkehr
Dienstfahrt	Nutz-/Freizeitverkehr
Freizeit	Nutz-/Freizeitverkehr
Serviceweg	Begleitverkehr
Begleitweg	Begleitverkehr

Tabelle 31

### Wetter am Stichtag

<b>WETTER AM STICHTAG</b>	
<b>Wetter am Stichtag in Mikrozensus</b>	<b>Wetter für Potenzialabschätzung (Aggregation)</b>
sonnig/schön	kein Niederschlag
leicht bewölkt	kein Niederschlag
bewölkt/stark bewölkt	kein Niederschlag
neblig/Nebel	Niederschlag
Regen	Niederschlag
Schnee	Niederschlag
stark veränderlich/unstabil/unsicher	Niederschlag

## ANNEX 3 – RESULTATE DER POTENZIALABSCHÄTZUNG

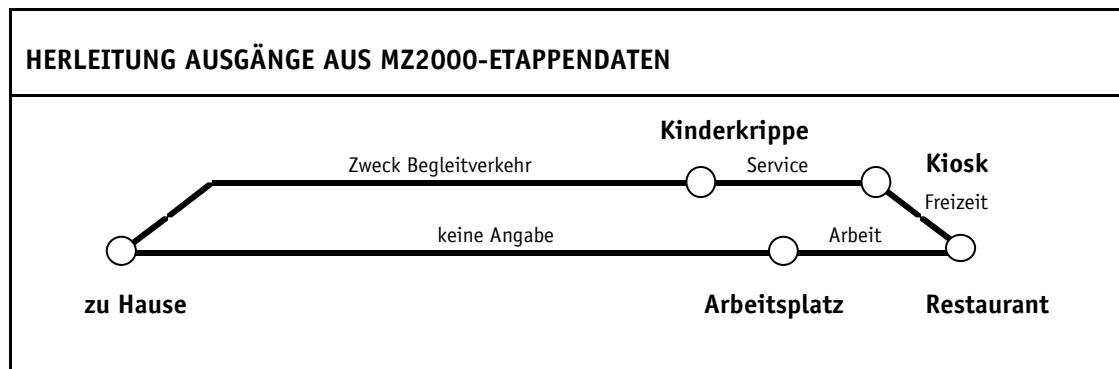
<b>ANZAHL ETAPPEN (MIT WP GEWICHTET), NACH UMSTEIGEPOTENZIAL</b>					
<b>Verkehrsmittel</b>	<b>gering</b>	<b>mittel</b>	<b>hoch</b>	<b>sehr hoch</b>	<b>Total</b>
Auto als Fahrer	2'620	3'708	8'557	7'164	22'049
Auto als Mitfahrer	746	1'197	2'835	1'643	6'420
Kleinmotorrad	10	53	164	233	460
Mofa (Motorfahrrad)	89	91	384	250	815
Motorrad als Fahrer	33	71	285	275	664
Motorrad als Mitfahrer	11	21	45	45	122
Total	3'508	5'141	12'270	9'610	30'529

Tabelle 32

<b>PKM PRO TAG (29'407 PERSONEN) NACH UMSTEIGEPOTENZIAL</b>					
<b>Verkehrsmittel</b>	<b>gering</b>	<b>mittel</b>	<b>hoch</b>	<b>sehr hoch</b>	<b>Total</b>
Auto als Fahrer	14'233	23'900	19'389	739	58'261
Auto als Mitfahrer	3'033	6'381	5'666	2'617	17'697
Kleinmotorrad	40	357	455	240	1'092
Mofa (Motorfahrrad)	137	801	481	318	1'738
Motorrad als Fahrer	267	736	828	39	1'869
Motorrad als Mitfahrer	31	125	126	45	327
Total	17'740	32'300	26'945	3'998	80'983

Tabelle 33

## ANNEX 4 – HERLEITUNG AUSGÄNGE



Figur 12

Auf Ebene der Etappen ist jeweils das Ziel der Etappe massgebend für die Codierung des Etappenzwecks. In der Etappenabfolge, die oben abgebildet ist erhält also die erste Etappe (von zu Hause in die Kinderkrippe) den Zweck „Begleitverkehr“, die zweite von der Kinderkrippe zum Briefkasten den Zweck „Service“, etc. Die letzte Etappe, welche die Person wieder nach Hause führt wird mit „keine Angabe“ codiert<sup>28</sup>. Anhand dieser Rückwegetappen können die Ausgänge (Etappenabfolgen vom verlassen des Hauses bis zur Rückkehr nach Hause) rekonstruiert werden.

Folgende Tabelle illustriert das Vorgehen anhand einer im Mikrozensus erfassten Person:

HERLEITUNG AUSGÄNGE, BEISPIEL						
INTNR	HHNR	WEG	ETAPPE	ZWECK	AUSGANG	BEMERKUNG
15	15	1	1	Arbeit	1	Ausgang Nr. 1
15	15	2	2	keine Angabe	1	Rückweg nach Hause
15	15	3	3	Arbeit	2	Ausgang Nr. 2
15	15	4	4	Freizeit	2	Ausgang Nr. 2
15	15	5	5	keine Angabe	2	Rückweg nach Hause

Tabelle 34

Die folgende Tabelle zeigt die Anteile der MIV-Etappen nach Art der Ausgänge. In der Kategorie Rundwege (1 Etappe pro Ausgang ) sind zwangsläufig alle Ausgänge kürzer als 5 km, da per Definition nur diejenigen ausgewählt werden. In der Kategorie mit zwei Etappen pro Ausgang (eine hin und eine zurück ) ist der grösste Teil der Wege kürzer

28 entspricht dem Code „Rückkehr nach Hause“ in MZ94.

als 10 km, da die meisten Personen auf dem Rückweg denselben Weg wählen wie beim Hinweg. In vereinzelten Fällen wird aber auf dem Rückweg (oder dem Hinweg) ein Umweg in Kauf genommen (z.B. Einkaufen, Kinderkrippe, etc.), so dass die Distanz des gesamten Ausgangs länger als 10 km wird. Bei den Ausgängen mit mehr als 2 Etappen  gehört lediglich gut ein Drittel der kurzen MIV-Etappen zu Ausgängen, die kürzer sind als 10 km.

<b>ANZAHL MIV-ETAPPEN &lt;= 5 KM NACH ART DES AUSGANGS</b>				
Distanz des Ausgangs	Ausgang mit einer Etappe (Rundweg)	Ausgang mit zwei Etappen (hin- und zurück)	Ausgang mit mehr als 2 Etappen	Total
maximal 10 km	177	10'830	6'432	17'439
10 – 20 km		90	4'670	4'760
mehr als 20 km		52	6'924	6'976
Total	177	10'972	18'026	29'175

Tabelle 35

## GLOSSAR

Ausgang	Abfolge von Wegen, deren erster Weg zu Hause beginnt und deren letzter Weg nach Hause führt und bei der es dazwischen keine weiteren nach Hause Wege gibt
Etappe	Teil eines Wegs, der mit dem gleichen Verkehrsmittel zurückgelegt wird
LV	Langsamverkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
Moto	Motorrad
MZ2000	Mikrozensus Verkehr 2000
ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pkm	Personenkilometer
VEMI	Verkehrsmittel
Weg	Abfolge von Etappen mit gleichem Verkehrszweck (z.B. Arbeiten, Freizeit, etc.)
Wegekette	Abfolge von Wegen mit unterschiedlichem Zweck

## LITERATUR

- AGR 2003:** Mobilitätsstrategie Region Bern – Synthese, Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern (Hrg), Mitwirkungsvorlage, Bern August 2003.
- Apel D. et al. 1997:** Kompakt, mobil urban: Stadtentwicklungskonzepte zur Verkehrsvermeidung im internationalen Vergleich. Difu-Beiträge zur Stadtforschung 24, Berlin 1997.
- ARE/BFS 2001:** Mobilität in der Schweiz – Ergebnisse des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2000, Bundesamt für Statistik und Bundesamt für Raumentwicklung, Bern/Neuenburg 2001.
- ARE 2004:** Agglomerationsprogramme, Teil Verkehr und Siedlung: Prüfkriterien, Anwendungshandbuch, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern, Juni 2004.
- ARE 2005:** Perspektiven des schweizerischen Personenverkehrs bis 2030 – Hypothesen und Szenarien, INFRAS/ProgTrans, i.A. Bundesamt für Raumentwicklung, Bern 2005.
- BFS 2005:** Statistisches Jahrbuch der Schweiz 2005, Verlag NZZ, Zürich 2005
- BUWAL 2004:** Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs 1980-2030, Schriftenreihe Umwelt Nr. 355, Bern 2004
- Brög W. 1993:** Die Bedeutung des nichtmotorisierten Verkehrs für die Mobilität in unseren Städten, Sonderdruck aus Verkehr und Technik 10-11/93.
- European Commission 1999:** Walcyng – How to enhance walking and cycling instead of shorter car trips and to make these modes safer, 4<sup>th</sup> framework programme, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 15.1.1999.
- Europäische Kommission 2000:** Fahrradfreundliche Städte: Vorwärts im Sattel, Europäische Kommission – GD Umwelt, Luxemburg 2000.
- Hillmann M. 1998:** Curbing Shorter Car Journeys: prioritising the alternative, Friends of the earth, London 1998.
- INFRAS 2003a:** Effizienz von öffentlichen Investitionen in den Langsamverkehr, i.A. Bundesamt für Strassen, Bern, März 2003.
- INFRAS 2003b:** Grobbeurteilung innovativer Mobilitätsprojekte, i.A. Bundesamt für Energie, Kanton Bern, Bern, September 2003.
- Mackett R.L. et al. 2000 :** Potential for mode transfer of short trips : Review of existing data and literature sources, Centre for Transport Studies University College, London September 2000.

**Netzwerk Langsamverkehr (Hg.) 1999:** Die Zukunft gehört dem Fussgänger- und Veloverkehr, Bericht A9 NFP 41, Bern 1999.

**PROGNOS 2004:** Aufdatierung der Standortbestimmung CO2-Gesetz, Prognos AG, i.A. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Basel, März 2004.

**Stangeby I. 1997:** Attitudes Towards Walking and Cycling instead of Using a Car. TyI report 370, Institute of Transport Economics, Oslo 1997.

**UVEK 2002:** Leitbild Langsamverkehr, Entwurf Vernehmlassungsversion, Bern 2002.

**Vejdirektoratet 1995:** Cyklens potentiale i byktrafik. Trafiksikkerhe og Miljø Rapport 17, Kopenhagen 1995.