

KORS - Verkehrsreduktion durch Kompakte Raumstrukturen

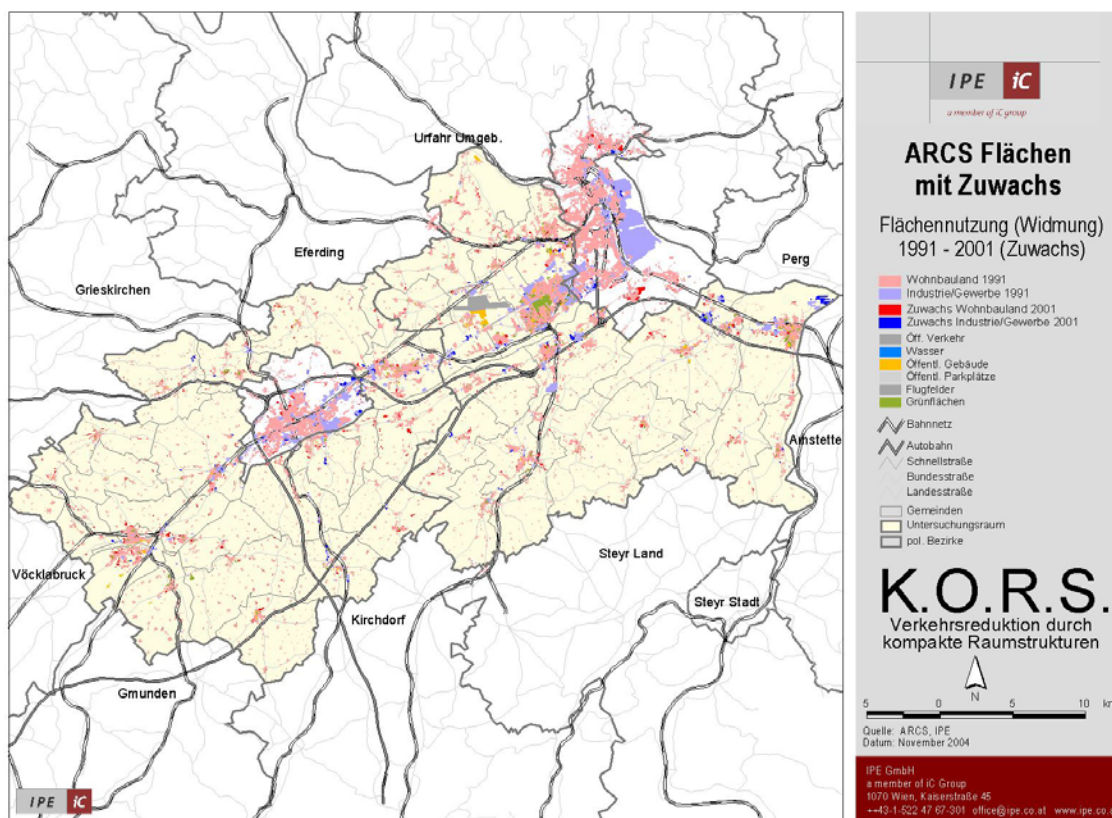
Andreas FRIEDWAGNER, Thomas LANGTHALER

Mag. Andreas Friedwagner, DI Thomas Langthaler
IPE GesmbH, Kaiserstraße 45, 1070 Wien, office@ipe.co.at

1 EINLEITUNG

Die zunehmende räumliche Trennung der drei Grunddaseinsfunktionen Wohnen, Arbeiten und Freizeit resultiert in einem immer stärker wachsenden Verkehrsaufkommen. Immer weniger Menschen können ihrer Arbeit am Wohnort nachgehen. Überregionale Freizeiteinrichtungen haben einen Einzugsbereich, der weit über eine einzelne Region ausgeht.

Die durch die fortschreitende Zersiedelung entstehenden dispersen Raumstrukturen gehören mit zu den wichtigsten Verursachern der gegenwärtigen Verkehrsentwicklung, welche durch einen allgemeinen Anstieg des Verkehrsvolumens und einer Verlagerung vom Öffentlichen Verkehr (ÖV) hin zum motorisierten Individualverkehr (MIV) gekennzeichnet ist.



Graphik 1: Zuwachs an Wohnbau Land, Industrie und Gewerbe 1991 bis 2001 im Untersuchungsraum

Die Raumordnung verfügt über eine Reihe von Instrumentarien, deren Zweck die Verhinderung der Zersiedelung des Raumes ist. Die Entwicklung der vergangenen Jahrzehnte legt jedoch den Schluss nahe, dass diese Instrumente nur unzureichend greifen. Trotz prinzipieller Kenntnis der verkehrserzeugenden Wirkung disperser Raumstrukturen erfolgt die Siedlungsentwicklung nach wie vor in erheblichem Maße abseits bestehender Siedlungen und somit meist auch abseits vorhandener Öffentlicher Verkehrsmittel. Die Folge ist ein erhöhtes Verkehrsaufkommen auf der Straße und ein Bedeutungsverlust der traditionellen Ortszentren. Da die Aufnahmekapazität der Straßen weitgehend erreicht ist und Kapazitätsausweitungen in größerem Umfang nicht mehr möglich sind, stellt diese Entwicklung neben einem Ärgernis für die Betroffenen und einer Belastung für die Umwelt auch zunehmend eine Belastung für die Standortqualität und damit für die wirtschaftliche Prosperität der Regionen dar.

Die Entwicklung des Verkehrsaufkommens wird jedoch neben der Siedlungsentwicklung auch in hohem Maß von gesellschaftlichen Makrotrends wie demographischer Entwicklung, Wohlstandsentwicklung, steigender Frauenerwerbsquote etc. beeinflusst. Bis zu einem gewissen Grad zählt hierzu auch die steigende Motorisierungsrate. Diese Makrotrends sind durch legislative oder verkehrsplanerische Maßnahmen im

Wesentlichen nicht zu beeinflussen. Die Massenmotorisierung ist ebenso eine Tatsache, die zur Kenntnis zu nehmen ist, wie der weitverbreitete Wunsch nach dem „Eigenheim im Grünen“. Nicht alle raumstrukturellen Entwicklungen können daher der Raumordnung angelastet werden.

Obwohl über die qualitativen Zusammenhänge von Zersiedelung, Verkehrserzeugung und deren Folgen weitgehend Einigkeit herrscht, gibt es über die quantitativen Folgen des Versagens der Raumordnungsinstrumente bisher wenig konkrete Aussagen.

2 DER KORS MODELL-ANSATZ

Ziel der Arbeit war es, die Folgen von Raumordnungsfehlern am Beispiel einer Region zu quantifizieren. Zur Beurteilung der Folgen mangelhafter Siedlungsentwicklung musste der Einfluss überlagerter Makrotrends wie Wohlstandsentwicklung, steigende Frauenerwerbsquote, steigende Motorisierung auf die Verkehrsentwicklung etc. eliminiert werden. Bei KORS wurde daher die Gegenwart nicht mit der Vergangenheit verglichen, sondern mit einem Szenario, das sich bei gleichbleibenden makroskopischen Trends mit einer günstigeren Siedlungsentwicklung eingestellt hätte. Dazu wurde der Bevölkerungszuwachs 1991 bis 2001 im Untersuchungsraum mit geringfügig erhöhter Dichte in verkehrs- und raumplanerisch günstigere Siedlungen verschoben.

2.1 Der KORS-Untersuchungsraum

Der oberösterreichische Zentralraum, im Städtedreieck Linz-Wels-Steyr bildet einen der bedeutendsten Wirtschaftsstandorte Europas und zeichnet sich durch eine hohe Siedlungsdynamik aus. Im Rahmen der Suburbanisierung haben zahlreiche Bewohner, sowie eine Vielzahl von Unternehmen ihren Standort von den Ballungsräumen in die Räume zwischen den Zentren verlagert.

Die dynamische Entwicklung der letzten Jahre und Jahrzehnte gab den Ausschlag für die Wahl der politischen Bezirke Linz-Land und Wels-Land als KORS-Untersuchungsraum. Ein weiteres Kriterium war die Verfügbarkeit von detaillierten Daten über das Verkehrsverhalten, die vom Land Oberösterreich seit nunmehr fast drei Jahrzehnten erhoben werden und in vollem Umfang für die Analyse zur Verfügung stehen .

2.2 Das KORS Verkehrsmodell

Zur Darstellung der gegenwärtigen Situation wurde ein Verkehrsmodell entwickelt, mit Hilfe dessen es möglich ist den Einfluss disperser Siedlungsstrukturen auf die Verkehrsentwicklung zu quantifizieren.

Zur Abschätzung der Verkehrsnachfrage wurde der Untersuchungsraum in 998 Verkehrszellen auf der Basis der Statistik Austria 250m-Bevölkerungsraster aufgeteilt. Jede dieser Verkehrszellen symbolisiert ein Set der verschiedensten Verkehrserreger. Der - im Vergleich zu anderen Verkehrsmodellen - hohe Grad an Detailliertheit ist notwendig, um den Effekt disperser Siedlungsstrukturen abseits des ÖV auf das Verkehrsverhalten abbilden zu können.

Die Verkehrszellen erheben den Anspruch in sich möglichst homogen sein, sich nach außen hin von den umliegenden Verkehrszellen unterscheiden und möglichst exakt die regionalen Verhältnisse abbilden. Zusätzlich wurden jene Bezirke, mit denen der Untersuchungsraum in einem starken funktionalen Zusammenhang steht, als weitere Verkehrszellen in das Modell integriert. Als Kriterium für die Messung des funktionalen Zusammenhanges zwischen dem Untersuchungsraum und den umliegenden Bezirken wurden die Pendlerströme im Berufsverkehr gewählt.

Das KORS Verkehrsmodell ist ein disaggregiertes, verhaltensorientiertes Verkehrsnachfragemodell auf der Basis verhaltenshomogener Gruppen, d.h. die Verkehrsnachfrage wird auf der Basis des Verkehrsverhaltens unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen modelliert. Zur Gruppenbildung wurden Kriterien wie

- die Berufstätigkeit,
- die Verfügbarkeit eines PKW und
- das Lebensalter

herangezogen. Aus der Kombination dieser Kriterien wurden neun Gruppen gebildet, welche sich jeweils durch ein spezifisches Mobilitätsverhalten auszeichnen.

Die Verteilung der Bevölkerung auf die verhaltenshomogenen Gruppen wurden ebenso wie die Aktivitätenketten und die Ganglinien der Aktivitätenpaare, den Ergebnissen der oberösterreichischen Haushaltsbefragung entnommen.

Die Aktivitätenketten bilden das Verkehrsverhalten der einzelnen verhaltenshomogenen Gruppen in Form von Wegekettenmustern ab. Diese Aktivitätenketten kommen durch das Aneinanderreihen verschiedener Aktivitäten wie Wohnen, Arbeit, Freizeit, Einkauf, Schule, Universität, Berufsschule im tageszeitlichen Ablauf zustande.

Die Ganglinien der Aktivitätenpaare gehen als Parameter für die tageszeitliche Verteilung der einzelnen Aktivitätenpaare (Wohnen-Arbeit, Wohnen-Freizeit, ...) in die Modellberechnung ein.

Aus den zellenweisen Strukturdaten wird das Quell- und Zielverkehrsaufkommen, d.h. das „Verkehrsbedürfnis“ einer Zelle ermittelt. Als Basis für die Berechnung des Quell- und Zielverkehrsaufkommens, dient das Quell- und das Zielpotenzial einer Zelle.

Das Quellpotenzial im Verkehrsmodell bildet die Wohnbevölkerung in neun verhaltenshomogenen Gruppen, die Zielpotenziale beschreiben die Attraktivität für die einzelnen Aktivitäten (Wohnen, Arbeit, Freizeit, Einkauf, Schule, Berufsschule, Hochschule). Bei der Aktivität „Einkauf“ wurde zwischen täglichem Bedarf und gehobenem Bedarf unterschieden.

Basierend auf den vorgegebenen Mobilitätsmustern der einzelnen Gruppen wird das berechnete Verkehrsaufkommen im Zielwahlmodell nach Attraktivität auf die Verkehrszellen verteilt. Dabei werden zahlreiche verkehrsnachfragerrelevante Parameter, wie der Wege-Widerstand, gemessen durch die Entfernung zwischen zwei Verkehrszellen oder die ÖV-Erschließungsklasse, welche sich durch die Anzahl der Umsteigevorgänge (Umsteigehäufigkeit) auf dem Weg zwischen zwei Verkehrszellen ausgedrückt, berücksichtigt.

Mit einem LOGIT-Modell werden die im Zielwahlmodell festgelegten Verkehrsströme auf die einzelnen Verkehrsmittel (PKW, PKW-Mitfahrer, Rad, Fußgänger, ÖV) aufgeteilt. Für die Aufteilung werden verkehrsmittel- und gruppenspezifischen Parametern, wie die Fahrzeit, die Zu- und Abgangszeit herangezogen. Das LOGIT-Modell ermittelt den Nutzen eines Verkehrsmittels für eine Fahrt zwischen zwei Verkehrszellen für Personen einer bestimmten verhaltenshomogenen Gruppe.

Um ein möglichst realistisches Bild der Verkehrssituation zum Zeitpunkt 2001 zu erhalten, wurden die Modellparameter anhand der vorliegenden empirischen Werte aus der oberösterreichischen Haushaltsbefragung kalibriert. Die Abstimmung erfolgt zum einen anhand von ausgewählten Beispielzellen, zum anderen im Vergleich der Modellergebnisse für einzelne verhaltenshomogene Gruppen mit den beobachteten Werten aus der Haushaltsbefragung.

Die Umlegung der vom Modell generierten Fahrtenmatrizen auf das Straßennetz liefert ein realistisches Bild der Verkehrsströme im Untersuchungsraum. Auch der modellmäßig errechnete Modal Split für das Szenario 2001 stimmt sehr gut mit den empirischen Werten aus der Haushaltsbefragung überein.

Der im Szenario 2001 modellierten derzeitigen Situation wurde ein Szenario mit einer alternativen, raum- und verkehrplanerisch günstigeren Siedlungsentwicklung gegenübergestellt (Szenario KORS).

2.3 Die alternative Siedlungsstruktur KORS

Die Siedlungsentwicklung in geringer Dichte und abseits der Erschließungsbereiche des Öffentlichen Verkehrs ist eine der Hauptursachen für das starke Anwachsen des PKW-Verkehrs und den damit verbundenen Problemen.

Der Entwurf einer alternativen Raumstruktur für das Szenario KORS erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Die Siedlungsdichte wurde geringfügig erhöht, der prinzipielle Charakter der Siedlungen wurde jedoch nicht verändert, da der generelle Trend zur Suburbanisierung und zu geringerer Dichte als invariant angenommen wurde.
- Die Festlegung der alternativen Siedlungen erfolgte mit dem Ziel optimaler Erschließung mit dem vorhandenen Öffentlichen Verkehr.
- Beim Entwurf dieser alternativen Raumstruktur wurden eine Reihe von Rahmenbedingungen berücksichtigt, welche in Folge angeführt werden.

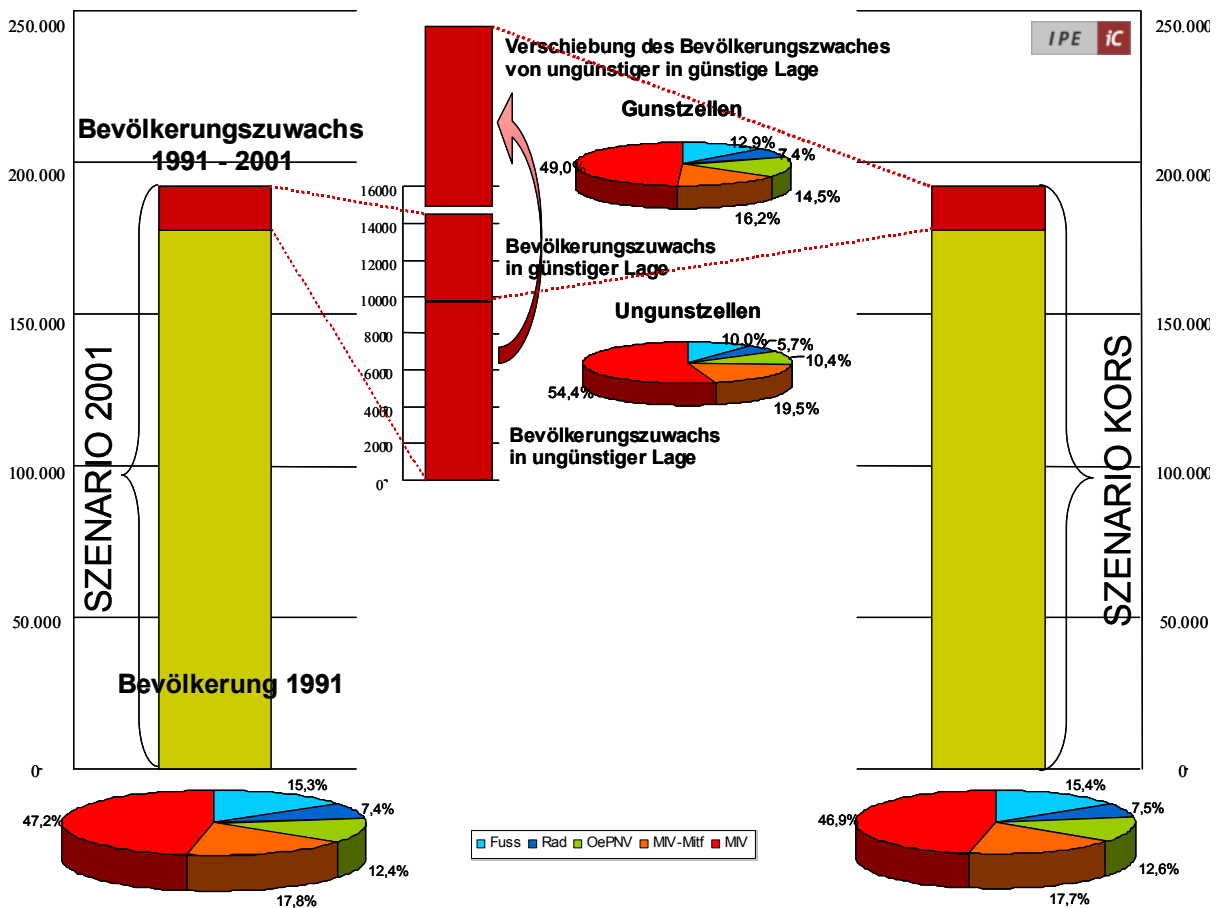
- Es wurden nur jene Bevölkerungsteile dieser alternativen Raumstruktur zugeführt, die zwischen 1991 und 2001 ihren Wohnstandort gewechselt haben, dh jener Teil der Bevölkerung, der für die Raumordnung „greifbar“ gewesen wäre.
- Die Verschiebung des Bevölkerungszuwachses in Verkehrszellen günstigerer Lage erfolgt nur innerhalb von Kleinregionen, die nach naturräumlichen Kriterien bzw. dem Grundstückspreis abgegrenzt werden. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die Wohnstandortwahl nach bestimmten Motiven erfolgt (detailliertere Ausführungen dazu erfolgen in einem späteren Kapitel).

Flächenwidmungs- und Bebauungspläne wurden beim Entwurf der alternativen Raumstruktur nicht berücksichtigt, da sie das Produkt der Raumordnung sind, deren Nicht-Funktionieren nachgewiesen werden soll.

Basierend auf den festgelegten Kriterien werden die zwischen 1991 und 2001 aus verkehrs- und raumplanerisch besonders ungünstigen Zellen („Ungunztellen“) zugezogene Bevölkerung in günstige Zellen („Gunztellen“) verschoben.

Von dieser Maßnahme sind insgesamt 9.711 Personen aus 391 Ungunztellen betroffen.

3 MODELLERGEBNISSE



Graphik 1: Alternative Siedlungsstruktur KORS

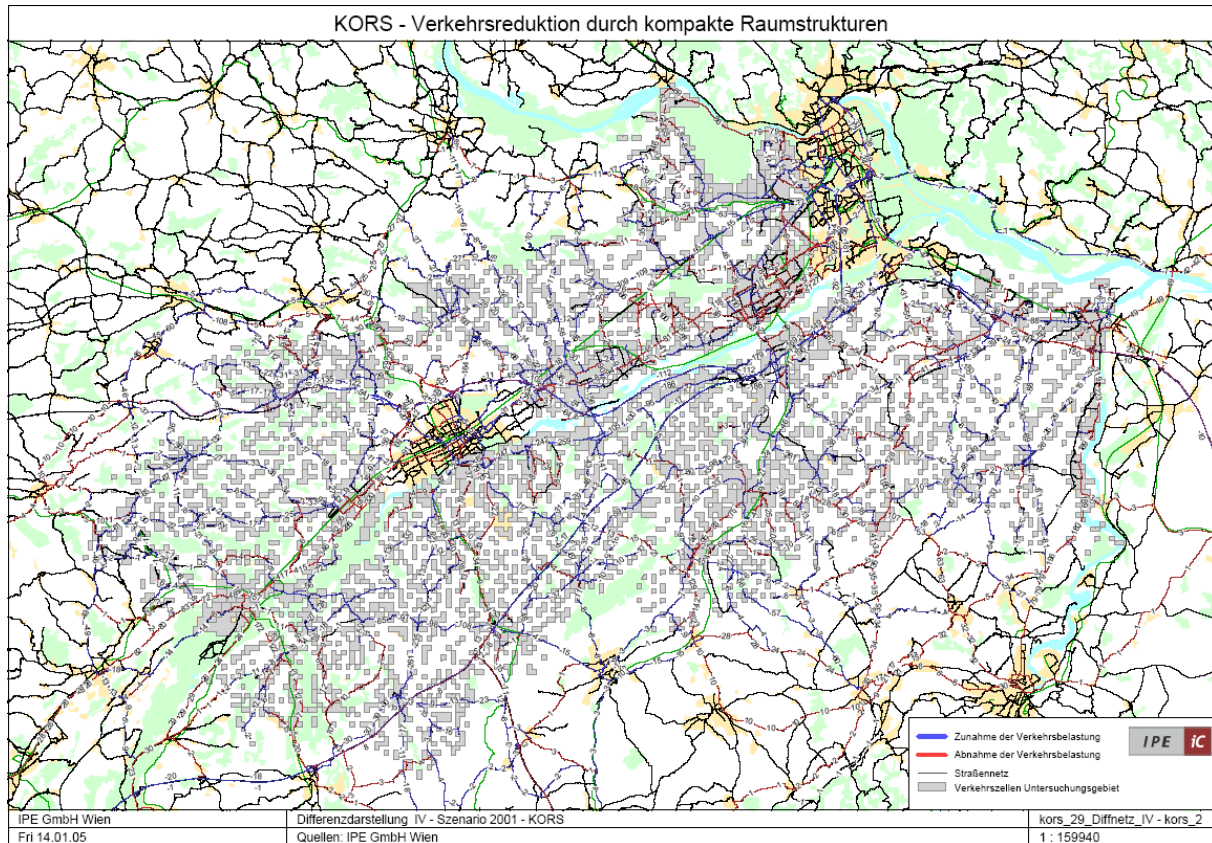
3.1 ZUSÄTZLICHER VERKEHR DURCH MANGELHAFTHE SIEDLUNGSENTWICKLUNG

Als Folge der mangelhaften Siedlungsentwicklung im Zeitraum 1991 – 2001 wurde für den Untersuchungsraum eine zusätzliche Verkehrsleistung von 6,38 Mio. PKW-Fahrzeugkilometern pro Jahr errechnet. Diese Zahl ergibt sich aus der Differenz der Verkehrsleistung im Szenario 2001 und dem Szenario KORS und ist somit direkt auf die mangelhafte Siedlungsentwicklung zurückzuführen.

Die Verkehrsreduktion unter der Bedingung der gewählten alternativen Raumstruktur, geht einher mit einer Verlagerung zwischen den Verkehrsmitteln. Dies wird insbesondere bei der Betrachtung der Verkehrsmittelwahl in den Gunst- und den Ungunztellen deutlich.

Der Vergleich zeigt eine deutliche Verlagerung vom MIV zum ÖV. Benützen die Bewohner der Ungunztellen für 10% der Wege öffentliche Verkehrsmittel, so sind es in den Gunztellen fast 15%. Entsprechend erhöht die Verschiebung des Bevölkerungszuwachses in die Gunztellen den Anteil des ÖV. Auch zwischen Bus und Bahn, also innerhalb der ÖV, kommt es zu Verlagerungen. Während die Bus-Personenkilometer um 1,5% abnehmen, kommt es zu einer verstärkten Benützung der Bahn (+6,9%).

Durch die kompakteren Siedlungsstrukturen in den Gunztellen steigen auch die Fußwege und die mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege.



Graphik 2: Veränderungen der Verkehrsströme durch die Alternative Siedlungsstruktur KORS

3.2 KOSTEN DER MANGELHAFTEN SIEDLUNGSENTWICKLUNG

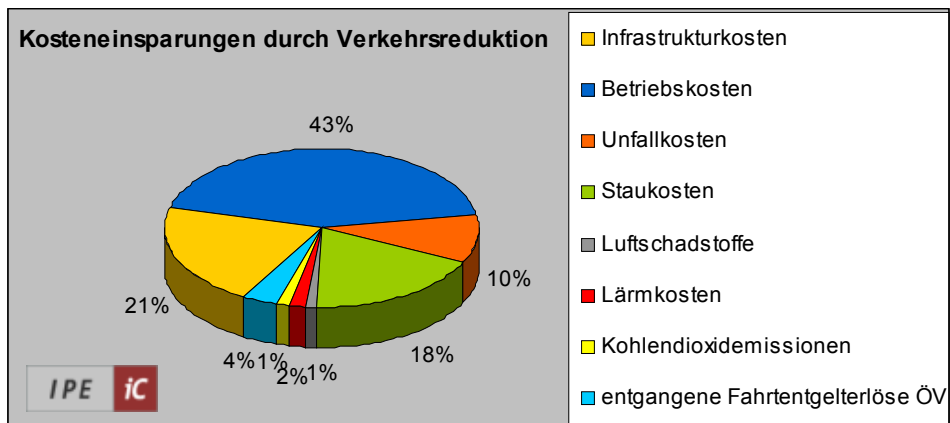
Die Grundlage der Kostenschätzung ist der durch die mangelhafte Siedlungsentwicklung generierte zusätzliche Verkehr. Zur Quantifizierung der Kosten für die Volkswirtschaft wurden Kostensätze aus der Literatur entnommen. Da bei mehreren in Frage kommenden Quellen für die Kostensätze stets der niedrigste Wert herangezogen wurde und eine Reihe von schwer zu quantifizierenden Bereichen aus der Berechnung ausgeklammert wurden, stellt der errechnete Wert die untere Schranke eines breiten Kostenkorridors dar. Die Ergebnisse sind demnach eine Berechnung auf der Basis sehr vorsichtiger Annahmen, die von den tatsächlichen Kosten keinesfalls unterschritten werden.

Als Folge des durch mangelhafte Siedlungsentwicklung entstandenen zusätzlichen Verkehrs entstehen der Allgemeinheit an mehreren Stellen Kosten:

- **Infrastrukturkosten:** Diese umfassen neben den einmaligen Errichtungskosten von Verkehrsanlagen auch die Finanzierungskosten sowie die laufenden Kosten für Betrieb und Unterhalt (VCÖ 1998).
- **Fahrzeugbetriebskosten:** Fahrzeugbetriebskosten umfassen die jährlichen Abschreibungen und Finanzierungskosten, sowie alle anderen Kosten, die im Zusammenhang mit Betrieb und Wartung der Fahrzeuge anfallen (VCÖ 1998).
- **Staukosten:** berechnen sich vor allem aus dem zusätzlichen Platzbedarf, welcher im PKW-Verkehr ca. 15-mal höher ist, als mit Bus oder Straßenbahn (VCÖ o.J.).
- **Unfallkosten:** hier werden nur die externen Unfallkosten, also jene Kosten, die nicht von den Verursachern getragen werden berücksichtigt. Dazu zählen externe medizinische Heilkosten,

Produktionsausfälle, Immaterielle externe Kosten (wie der subjektive Wert von Leben und Gesundheit), externe Administrativkosten, externe Polizeikosten, externe Rechtsfolgekosten der Justiz) (Bundesamt für Raumentwicklung 2002).

- Umweltkosten: Kosten durch Schadstoffemissionen, Lärmkosten, Kosten durch CO₂-Emissionen (VCÖ 1998).
- Entgangene Fahrtentgelte im Öffentlichen Verkehr: die Differenz der Fahrgastzahlen des Öffentlichen Verkehrs zwischen dem Szenario KORS und Szenario 2001 entspricht einer Minderung der Fahrtentgelterlöse und damit einem erhöhten Zuschussbedarf zum ÖV seitens der Öffentlichen Hand (IPE 2004).



Graph 2: Kosteneinsparungen durch Verkehrsreduktion (Quelle: IPE)

Durch die Verschiebung von 9.711 Personen in verkehrs- und raumplanerische Gunstzellen können Verkehrskosten in der Höhe von mehr als 3,2 Mio.€ jährlich eingespart werden. Bedenkt man, dass von den Maßnahmen nur 5% der Bevölkerung in einem Zeitraum von 10 Jahren betroffen sind, wird das Einsparungspotenzial durch die Förderung kompakter Siedlungsstrukturen mit gutem ÖV-Anschluss deutlich.

Neben Kosten durch den zusätzlichen Verkehr fallen der Allgemeinheit Kosten durch die dispersen Siedlungsstrukturen an. Bis 2011 wird der Gesamtinvestitionsbedarf in die für die Neuerrichtung technischer Infrastruktur (Straße, Wasserleitung, Kanal) in Österreich jährlich auf rund 944,7 Mio.€ geschätzt (Doubek o.J.).

Um die Kosten der geringen Siedlungsdichte quantifizieren zu können, wurden die anfallenden Erschließungskosten (Errichtungskosten technischer Infrastruktur) in den Ungunstzellen mit jenen in den Gunstzellen verglichen. Ausgegangen wurde dabei von siedlungstypenspezifischen Kosten für die Erschließung des Baulandes (Doubek, o.J.). Die Differenz ergibt ein Einsparungspotenzial von fast 71.000 € pro Jahr, welches auf die geringfügige Verdichtung in den Gunstzellen zurückzuführen ist.

Abseits der anfallenden Erschließungskosten muss die öffentliche Hand für Betrieb und Instandhaltung der technischen Infrastruktur aufkommen. Zur Quantifizierung der Betriebskosten steht nur sehr wenig Datenmaterial zur Verfügung. In der Berechnung wurden nur die Kosten für Betrieb und Instandhaltung der Gemeindestraßen (inkl. Schneeräumung) (ÖROK 1999) sowie Transportkosten im Bereich der sozialen Infrastruktur (Doubek, o.J.) berücksichtigt.

Gemeinsam betragen die Einsparungspotenziale durch eine geringfügige Erhöhung der Siedlungsdichte ca. 240.000€/Jahr.

Insgesamt betragen die Kosten der mangelhaften Siedlungsentwicklung im Zeitraum 1991 bis 2001 34,4 Mio. €.

4 LITERATUR

Doubek, C.: Die Kosten der Zersiedlung. Empirische Befunde aus Österreich. Abfragedatum: 18.11.2004, Verfügbar von:

http://www.srl.de/fg/fmv/termine/verkehrsreform-workshop_2003-04-11/Vortrag_Doubek.pdf, o.J.

Doubek, C.: Die Kosten der Zersiedlung. Was das Haus im Grünen den Nachbarn kostet. Abfragedatum: 18.11.2004; Verfügbar von:

http://www.noel.gv.at/SERVICE/RU/RU2/download/301_Dou.pdf, o.J.

IPE: Strategie für den Nah- und Regionalverkehr Oberösterreich, 2004

ÖROK, Österreichische Raumordnungskonferenz: Siedlungsstruktur und öffentliche Haushalte, ÖROK Schriftenreihe Nr. 143, 1999

PTV AG: ptv demand – VISEM 8.0 Basiskurs, 2001

Schnabel, W., Lohse, D.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. Band 2 Verkehrsplanung, 1997

VCÖ Verkehrsclub Österreich: Factsheet Staukosten. Abfragedatum: 18.12.2004, Verfügbar von:

http://www.bahnfakten.at/files/file_fak/VCOe_Factsheet_Staukosten.pdf, o.J.

VCÖ Verkehrsclub Österreich (Hrsg.) (1998): Leitungsfähiger Verkehr durch effiziente Preisgestaltung, Wissenschaft & Verkehr 4, 1998

