

Die Einflüsse des Leitprojektes intermobil auf die Mobilitäts- und Verkehrsentwicklung in der Region bis 2015: Ergebnisse von Wirkungsermittlungen und Simulationsuntersuchungen

J. Rümenapp^{a,1}, J.-M. Gutsche^{b,2} und E. Kutter^{c,3}

^a *ehemals TU Hamburg-Harburg* / Gertz Gutsche Rümenapp GbR
Semperstraße 6, 22303 Hamburg, Deutschland

^b TU Hamburg-Harburg / Gertz Gutsche Rümenapp GbR
Curschmannstraße 33, 20251 Hamburg, Deutschland

^c *ehemals TU Hamburg-Harburg*
Brahmsstraße 12B, 12203 Berlin, Deutschland

Kurzfassung: Ein Bestandteil von intermobil Region Dresden war die Bewertung des im Verlaufe des Projekts umgesetzten Maßnahmenbündels unter Verkehrs-, Wirtschafts- und Umweltgesichtspunkten. Aufgrund des gewählten Projektansatzes musste hierfür eine neue Methodik der Wirkungsschätzung entwickelt werden. Dabei führte die angestrebte Beeinflussung des Gesamtsystems aus Raum und Verkehr dazu, dass komplexe Wirkungsketten und Wechselbeziehungen zu berücksichtigen und einzubeziehen waren. Dies konnte letztlich nur durch eine modellgestützte Abbildung mithilfe einer prozessorientierten integrierten Simulation der Raum- und Verkehrsentwicklung erreicht werden, die im Rahmen der Arbeiten auf der Basis vorhandener Verkehrsnachfragemodelle entwickelt wurde.

Der Beitrag stellt zunächst die entwickelte Methodik der Wirkungsschätzung ausführlich dar. Darauf aufbauend werden ausgewählte Ergebnisse der Simulationsrechnungen zu den Wirkungen der Gesamtstrategie von intermobil Region Dresden vorgestellt.

Schlagworte: Evaluation; Raumentwicklung; Mobilitätsentwicklung; Simulation; Szenarien

Erschienen in: GWT Gesellschaft für Wissens- und Technologietransfer der TU Dresden mbH (Hrsg.): Tagungsband zum wissenschaftlichen Kolloquium des BMBF-Leitprojektes intermobil Region Dresden und des Alcatel SEL Stiftungskollegs für interdisziplinäre Verkehrsforschung an der TU Dresden. Seite 241-253. Dresden 2004

¹E-mail: ruemenapp@gertz-partner.de, URL: www.gertz-partner.de/www.vsl.tu-harburg.de

²E-mail: gutsche@gertz-partner.de, URL: www.gertz-partner.de/www.vsl.tu-harburg.de

³E-mail: kutter@tu-harburg.de, URL: www.vsl.tu-harburg.de

1 Einleitung

Das Gesamtvorhaben intermobil Region Dresden zielte auf eine umfassende und nachhaltige Verbesserung des regionalen Gesamtverkehrssystems mittels einer integrierten Strategie aus angebots- und nachfragebeeinflussenden Maßnahmen. Dabei war es ein erklärtes Ziel des Leitprojekts, nicht nur diverse Maßnahmen und Technologien zu entwickeln und in Pilotvorhaben umzusetzen, sondern auch deren Wirkungen unter Verkehrs-, Wirtschafts- und Umweltgesichtspunkten zu ermitteln und zu bewerten. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, wurde querschnittlich zu allen anderen intermobil-Teilprojekten das Teilprojekt „Evaluation“ eingerichtet, dessen Hauptaufgabe in der zusammenfassenden Analyse und Bewertung der Ergebnisse von circa 15 Pilotvorhaben bzw. Demonstratoren lag.

Die entscheidende Herausforderung für die Evaluation war dabei die Entwicklung einer geeigneten „Methodik der Wirkungsschätzung“, die der Gesamtstrategie von intermobil Region Dresden sowie den verschiedenen Teillösungen (Demonstratoren) gerecht wurde. So resultierte aus dem generellen Lösungsansatz der Betrachtung und Beeinflussung des Gesamtsystems aus Raum und Verkehr, dass weder ein „einfaches direktes Messen“ noch ein „Aufaddieren von Maßnahmenwirkungen“ möglich waren. Stattdessen mussten zahlreiche Wechselwirkungen, komplexe Wirkungsketten, differenzierte Wirkungszeiträume, vielfältige Gewöhnungseffekte sowie parallel ablaufende autonome Entwicklungsprozesse beachtet und in die Wirkungsermittlung einbezogen werden. Erschwerend wirkte sich darüber hinaus die Vielfalt und Unterschiedlichkeit der Demonstratoren aus, die sich vor allem im vielfältigen Wirkungsspektrum, den unterschiedlichen Umsetzungsgebieten innerhalb des Oberen Elbraumes sowie den teilweise sich sehr stark voneinander unterscheidenden Einführungszeitpunkten und Wirkungszeiträumen bemerkbar machte.

Der vorliegenden Beitrag gibt einen Einblick in die im Rahmen der fünfjährigen Arbeit der Evaluation entwickelte und angewendete Evaluationsmethodik sowie in die mit ihr letztlich erzielten Ergebnisse. Hierzu wird im nachfolgenden zweiten Abschnitt zunächst auf die Anforderungen an die Evaluation und die daraufhin entwickelte Methodik der Wirkungsabschätzung näher eingegangen. Im Anschluss werden in Kapitel 3 ausgewählte Ergebnisse der Simulations- und Wirkungsrechnungen vorgestellt. Der Beitrag schließt mit einem zusammenfassenden Fazit zu den ermittelten Wirkungen der intermobil-Lösungsstrategie.

2 Methodik der Wirkungsschätzung

Zur Darstellung der angewandten Methodik der Wirkungsschätzung wird im Folgenden zunächst auf die durch die Evaluation zu erfüllenden Vorgaben und Anforderungen eingegangen. Im Anschluss werden die Grundzüge der Methodik der Wirkungsschätzung (Unterabschnitt 2.2) sowie das verwendete Simulationsinstrumentarium erläutert (Unterabschnitt 2.3).

2.1 Anforderungen an die Evaluation

Neben den bereits in der Einleitung skizzierten methodischen Anforderungen an die Evaluation stellten insbesondere die Vorgaben des Auftraggebers, des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, entscheidende Bedingungen bei der Entwicklung einer geeigneten Methodik der Wirkungsschätzung dar. Dazu gehörten die Definition eines Zielsystems sowie die Operationalisierung der Ziele in Form von messbaren Wirkungsindikatoren.

Für die Evaluation von intermobil Region Dresden leitete sich dieses Zielsystem aus der Zielformulierung des übergeordneten Forschungsprogrammes „Mobilität in Ballungsräumen“ ab. Dessen Ausschreibungstext definiert als zentrales Ziel der Forschungsinitiative: *„Mobilität dauerhaft erhalten und dabei gleichzeitig unerwünschte Folgen des Verkehrs spürbar verringern.“* [1]

Zur Operationalisierung dieses Ziels wurde durch eine vom Bundesministerium für Bildung und Forschung eingesetzte Expertengruppe das „Lastenheft für die projektübergreifenden, externen Evaluation der BMBF-Leitprojekte „Mobilität in Ballungsräumen““ erarbeitet [2]. Mit diesem Lastenheft wurde allen Leitprojekten des Programms „Mobilität in Ballungsräumen“ für die Ermittlung ihrer Wirkungen ein einheitliches Indikatorenbündel vorgegeben. Zu den über 50 darin enthaltenen Indikatoren zählten beispielweise die Reisezeit bei privatem Fahrtzweck im Personenverkehr, die Zahl der Unfälle mit Personenschäden, die Zahl der Direktverbindungen, die Behindertenfreundlichkeit, Lärm-, Schadstoff- und klimabelastende Emissionen, die Beschäftigtenverteilung sowie Planungs-, Bau- und Betriebskosten für Verkehrswege und Verkehrsmittel.

2.2 Grundzüge der Methodik der Wirkungsschätzung

Zur Festlegung des methodischen Vorgehens bei der Wirkungsschätzung wurde bereits zu Beginn der Projektlaufzeit ein detailliertes „Experimental Design“ erarbeitet [4]. Die vier wesentlichen Kernpunkte dieses Konzepts zur Wirkungsschätzung werden im Folgenden näher erläutert.

„Verhaltensmessung“ als angestrebte Basis zur Abschätzung der Nutzerreaktionen

Die Wirkungsabschätzung zur Bestimmung der Indikatoren sollte so weit wie möglich auf direkte Messungen der Verhaltensreaktionen der Demonstratornutzer zurückgreifen. Je nach Ausprägung und Zielsetzung des Demonstrators konnten sich die dabei gemessene Verhaltensmessgröße unterscheiden. In einigen Fällen handelte es sich um direkte Veränderungen im Verkehrsverhalten, so z.B. bei Modal-Split-Änderungen durch die Einführung von Mobilitätsmanagement in Unternehmen oder die Bereitstellung von aktuellen Verkehrsdaten im Internet. In anderen Fällen betraf der relevante Verhaltensparameter der Nutzer nicht deren direktes Verkehrsverhalten, sondern andere, für den Umfang der Verkehrsnachfrage und Verkehrsfolgen relevante Entscheidungen, so z.B. beim Verhalten der Kommunen zur Bauland-

politik oder der Energieeffizienz der S-Bahn-Systeme. Die „Umrechnung“ der zuletzt genannten Verhaltensreaktionen in eine Veränderung des regionalen Verkehrsmengengerüsts ist Aufgabe der internen Evaluation, zu deren Bearbeitung ein Modell zur Abbildung der Raum- und Verkehrsstrukturen verwendet wird.

Die Durchführung der Messungen der Verhaltensreaktionen der Demonstratornutzer lag bei den für die Umsetzung der Demonstratoren jeweils verantwortlichen intermobil-Teilprojekten. Die Evaluation hatte hierbei lediglich eine beratende und unterstützende Funktion. Falls die Implementation eines Demonstrators innerhalb des Evaluationszeitraums, d.h. bis 31.12.2003 nicht möglich war, wurden plausible Wirkungsannahmen getroffen. Dazu wurde in aller Regel auf Analogiebetrachtungen, d.h. andernorts gemessene Nutzerreaktionen zu ähnlich strukturierten (Teil-)Vorhaben, zurückgegriffen.

Zustandsvergleiche zu jeweils einem Zeitpunkt

Die Projektwirkung ergibt sich zu jedem Zeitpunkt aus der Gegenüberstellung eines Zustandes „Trend“ mit einem Zustand „Beeinflussung“. „Trend“ meint dabei eine regionale Entwicklung ohne Projektwirkung. „Beeinflussung“ beschreibt den regionalen Zustand mit der Wirkung der 15 in der Evaluation berücksichtigten Demonstratoren. Neben ihrer inhaltlichen Sachgerechtigkeit kam dieser Festlegung vor allem vor dem Hintergrund der hohen Veränderungsdynamik der Raum- und Verkehrsentwicklung in der Region Dresden eine besondere Bedeutung zu. So wird für den Untersuchungsraum der Evaluation für den Zeitraum 2000 bis 2015 mit einem Bevölkerungsrückgang von etwa 10 % zu rechnen sein, sodass sich aus einem Vergleich „heute“ versus „morgen“ (Vergleichsfall ① in Abbildung 1) u.U. eine erhebliche Verkehrsreduktion ergeben könnte, die jedoch nicht auf eine Projektwirkung zurückzuführen wäre. Dem BMBF-Leitprojekt intermobil Region Dresden konnte somit sinnvollerweise nur die in Abbildung 1 als ② bezeichnete Differenz zwischen den Zuständen „morgen ohne Projektwirkung“ versus „morgen mit Projektwirkung“ zugerechnet werden.

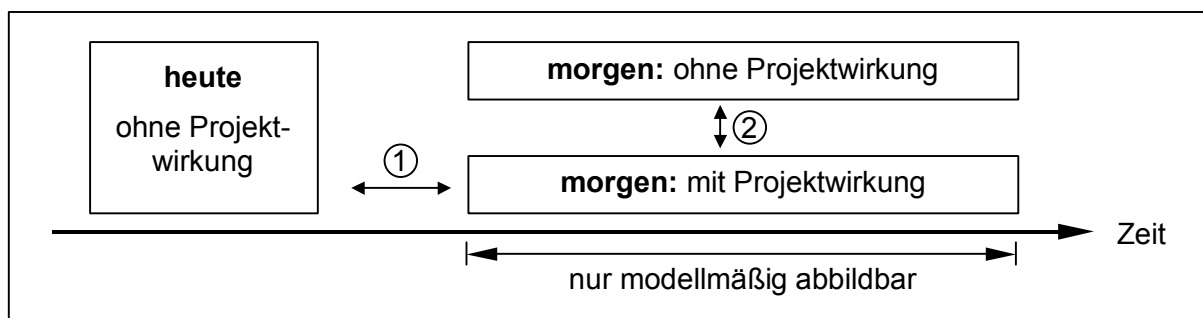


Abbildung 1: „Morgen – ohne Projektwirkung“ ② als richtiger Bezugsfall der Wirkungsschätzung

Vergleichszeitpunkte der intermobil-Evaluation waren die Jahre 2010 und 2015.

Regionalisierung der Wirkungen

Die 15 zu evaluierenden Demonstratoren waren durch erhebliche Unterschiede in ihren räumlichen und strukturellen Ausprägungen gekennzeichnet. Zudem handelte es sich bei den Demonstratoren um testweise Implementierungen innerhalb der Projektlaufzeit. Aus diesem Grunde war es die Aufgabe der internen Evaluation, eine regionale Vergleichbarkeit und Einheitlichkeit herzustellen. Hierzu wurden die Wirkungen aller 15 Demonstratoren auf einen einheitlichen Untersuchungsraum hochgerechnet (s. Abbildung 2).

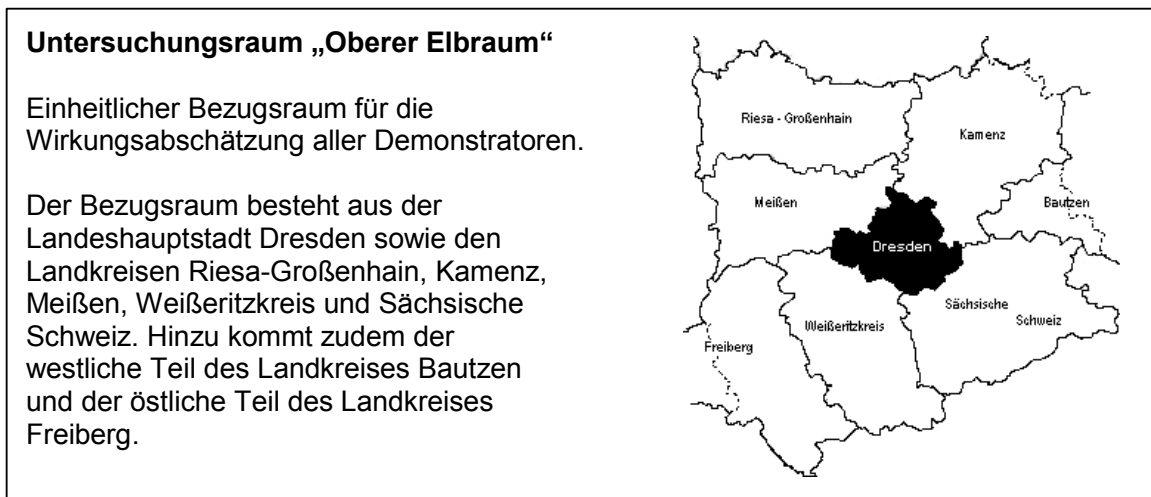


Abbildung 2: Bezugsraum der Wirkungsschätzung (Untersuchungsraum)

Neben den weiter oben beschriebenen Messungen der Nutzerreaktionen war somit für jeden Demonstrator ein regionales Durchdringungsszenario zu definieren, das seine wahrscheinliche Weiterentwicklung und Verbreitung innerhalb der nächsten 10 Jahre beschreibt. Darüber hinaus mussten diverse Annahmen zu parallel laufenden allgemeinen Entwicklungen u.a. in den Bereichen Bevölkerung, Wirtschaft, Motorisierung, Verkehrsinfrastruktur und Verfügbarkeit von Internetzugängen getroffen werden [9].

Unterschiedliches Vorgehen für die „direkt“ bzw. die „nur indirekt regionalisierbaren Indikatoren“

Aus der Anwendung der drei zuvor genannten Kernpunkte der Evaluation auf die vorgegebene Indikatoren des BMBF-Lastenhefts resultierte, dass verschiedene Typen von Indikatoren zu unterscheiden und methodisch separat zu behandeln waren. So ließen sich einige der Indikatoren, z.B. der Flächenverbrauch oder die Anzahl der Direktverbindungen, direkt aus einer Verknüpfung der Demonstatorereigenschaften (oder der Nutzerreaktionen) mit dem zugehörigen regionalen Durchdringungsszenario auf die Region hochrechnen. Für andere Indikatoren war dies nicht möglich, weil entweder aus den gemessenen Verhaltensreaktionen (z.B. zur Entscheidung über den Wohnstandort) erst eine Veränderung des Verkehrsverhaltens abgeleitet werden musste oder erhebliche Wechselwirkungen zwischen den Demonstratoren bestanden.

Aus diesem Grund wurden die Indikatoren in zwei Teilgruppen unterschieden. Die erste Teilgruppe umfasste die „direkt regionalisierbaren Indikatoren“, für deren regionale Hochrechnung keine modellgestützte Abbildung notwendig war. Hierzu gehörten u.a. die „Erhöhung des Mobilitätskomforts“, die „Verminderung von Trennwirkungen“, die „Schaffung/Erhaltung von Arbeitsplätzen“ sowie der „Projektaufwand der regionalen Anbieter von Verkehrsinfrastrukturen und -angeboten“ (Investitions- und Betriebskosten).

Die zweite Teilgruppe beinhaltet alle anderen Indikatoren des vom BMBF vorgegebenen Lastenhefts. Diese wurden als „nur indirekte regionalisierbare Indikatoren“ bezeichnet, weil für ihre Bestimmung ein Modell zur Abbildung der regionalen Siedlungs-, Wirtschafts- und Bevölkerungsstruktur sowie der Verkehrsnachfrage, -abwicklung und -folgewirkungen notwendig war. Durch diese parallele Abbildung der verschiedenen Demonstratoren wurde zudem eine Vielzahl der Wechselwirkungen abgebildet. Zu den „nur indirekt regionalisierbaren Indikatoren“ gehörten u.a. die „Kosten von Verkehrs- und Beförderungsvorgängen für den Verkehrsteilnehmer“, die „Reduktion der Reisezeiten“, die „Erhöhung der Verkehrssicherheit“ und die Senkung verkehrsbedingter Emissionen (Lärm, Luftschadstoffe, CO₂ etc.).

Die nachstehende Abbildung 3 fasst die mit den vier beschriebenen Kernpunkten skizzierte Grobstruktur der Evaluationsmethodik nochmals in einer Grafik zusammen.

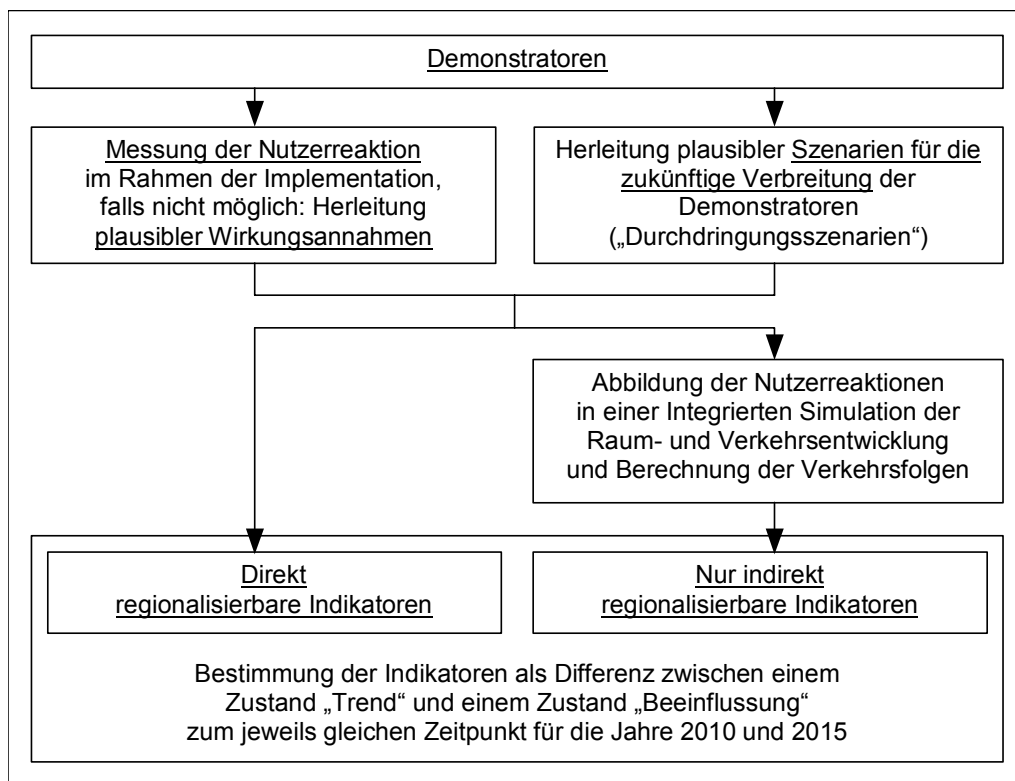


Abbildung 3: Grobstruktur der Methodik zur Wirkungsschätzung

2.3 Prozessorientierte integrierte Simulation der Raum- und Verkehrsentwicklung

Bereits im einleitenden Abschnitt 1 wurde deutlich gemacht, dass aufgrund des Systemansatzes von intermobil Region Dresden ein „einfaches Messung und Aufaddieren von Maßnahmenwirkungen“ nicht möglich war. Die zu berücksichtigenden Wechselwirkungen, komplexen Wirkungsketten und differenzierten Wirkungszeiträume innerhalb des Gesamtsystems aus Raum und Verkehr führten stattdessen zur Notwendigkeit einer modellgestützten Betrachtung dieses Gesamtsystems.

Für eine solche gemeinsame Betrachtung von Raum- und Verkehrsentwicklung bieten sich vor allem sogenannte „*Land Use & Transportation Models*“ an, wie sie insbesondere im angloamerikanischen Bereich seit einer Reihe von Jahren entwickelt und in der Praxis eingesetzt werden [11,12,13]. Im deutschsprachigen Raum sind solche Modelle hingegen bisher nur sehr wenig verbreitet. Lediglich für die Stadtregionen Dortmund und Stuttgart wurden in verschiedenen Forschungsprojekten entsprechende Simulationen entwickelt und umgesetzt [3,8]. Den Übergang von einem wissenschaftlichen Forschungsgegenstand in die „alltägliche“ Planungspraxis haben jedoch diese Simulationen bisher nicht geschafft.

Die derzeit vorhandenen Land Use & Transportation Models verfügen in der Regel über relativ weit entwickelte Ansätze zur Simulation der Standortwahlen von Privathaushalten, der allgemeinen Bevölkerungsentwicklung sowie der Prozesse des Immobilienmarkts. Im Bereich der Verkehrsnachfragemodellierung liegen sie hingegen deutlich hinter dem aktuellen Stand der Forschung bzw. der Entwicklungen im Rahmen von intermobil Region Dresden zurück. Bei der Simulation des Wirtschaftsverkehrs beschränken sich alle Modelle auf die Abbildung des Güterverkehrs.

Für die Evaluationsrechnungen in intermobil Region Dresden wurde daher eine „Prozessorientierte integrierte Simulation der Raum- und Verkehrsentwicklung“ entwickelt, die die bereits existierenden bzw. parallel in der Entwicklung befindlichen Verkehrsnachfragemodelle für den privaten Personenverkehr und den Wirtschaftsverkehr integrierte [5,7]. Die grundlegende Struktur dieses Simulationsmodells ist in der nachfolgenden Abbildung 4 dargestellt.

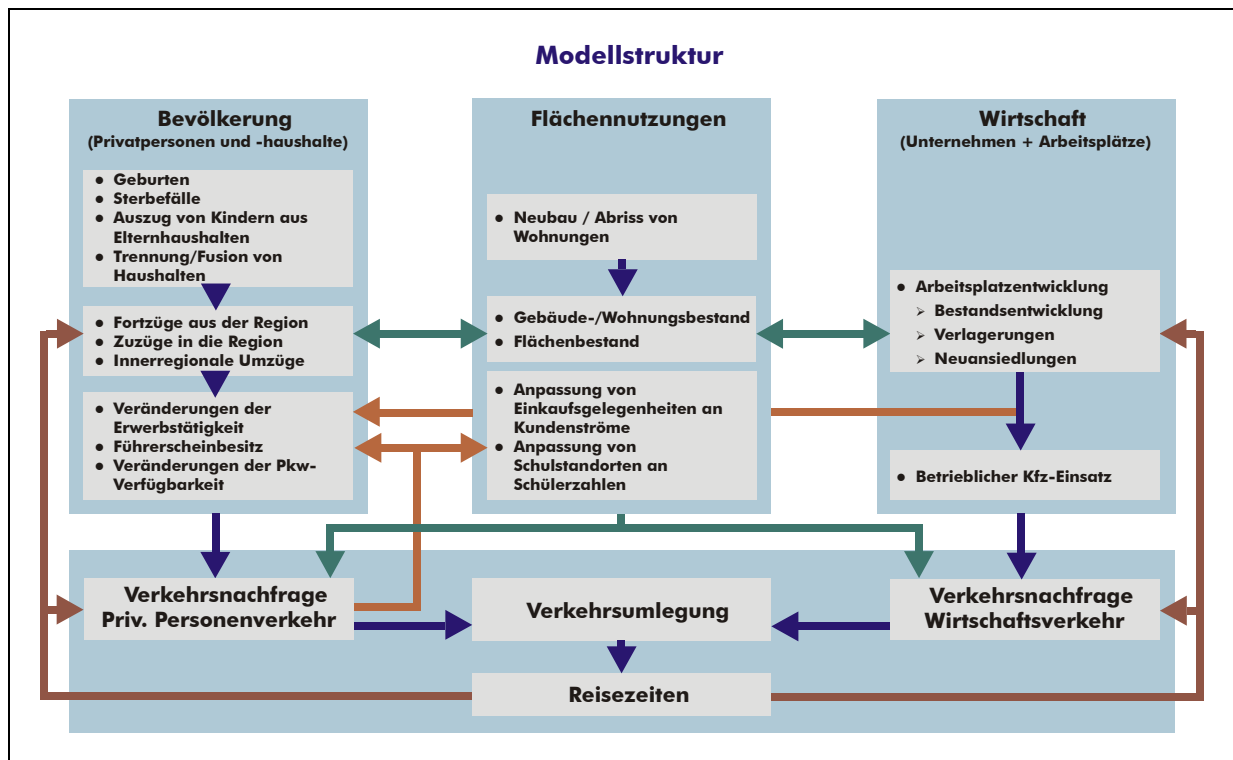


Abbildung 4: Struktur der Simulation der Raum- und Verkehrsentwicklung

Das Grundprinzip des entwickelten Gesamtmodells ist die Simulation der zukünftigen Entwicklung von Raum- und Verkehrsstrukturen in Ein-Jahres-Zeitscheiben. Zur näheren Erläuterung der Simulation wird an dieser Stelle ein Simulationsdurchlauf für eine Zeitscheibe dargestellt:

Ausgehend vom „Bestand“ an Personen, Privathaushalten, Wirtschaftsbetrieben sowie Flächennutzungen zum Zeitpunkt t_0 wird zu Beginn eines Simulationsjahres die Eigenentwicklung der Bevölkerung (Alterung, Geburten, Sterbefälle, Veränderungen bei der Haushaltszusammensetzung) und der Wirtschaft (Betriebsvergrößerung, -verkleinerung, -aufgabe) simuliert. Dabei erfolgt die Simulation der Bevölkerungsentwicklung als Mikrosimulation auf der Basis einer zuvor erstellten synthetischen Population [10]. Die Modellierung der Wirtschaftsentwicklung basiert hingegen auf einem gruppenorientierten Ansatz mit insgesamt 30 Wirtschaftsbranchen.

Im nächsten Schritt wird zunächst der Anteil der Haushalte bzw. der Wirtschaftsunternehmen ermittelt, die ihren Wohn- oder Betriebsstandort wechseln, um danach die Wahl des neuen Standorts zu simulieren. Bei der Standortwahl werden die „Ansprüche“ des Haushalts oder Unternehmens an die neue Immobilie (z.B. Wohnungs- bzw. Gebäudetyp, Flächenart), die Gelegenheitsenerreichbarkeit vom neuen Standort aus sowie die Verfügbarkeit des gewünschten Immobilientyps auf dem Boden- und Immobilienmarkt berücksichtigt. Der Boden- und Immobilienmarkt wird wiederum durch die Ausweisung neuer Flächen sowie durch private

und öffentliche Investitionen beeinflusst. Die simulierten Standortveränderungen führen im Ergebnis zu einer neuen Struktur der Flächennutzungen (t_0+1). Des Weiteren kommt es zu einer Rückkopplung mit dem Boden- und Immobilienmarkt, da die neu in Anspruch genommenen Flächen und Standorte nicht mehr weiter zur Verfügung stehen und damit das Angebots-Nachfrage-Gefüge verändert wird.

Im Anschluss an die Abbildung der Standortveränderungen werden Veränderungen des Pkw- bzw. Kfz-Besitz der Haushalte und Unternehmen simuliert. Dies ist die Voraussetzung für die sich anschließenden Verkehrsnachfragesimulationen (privater Personenverkehr und Wirtschaftsverkehr), in die auch die veränderte Flächennutzungsstruktur in Form von Ziel- bzw. Aktivitätenpotenzialen eingeht.

Im letzten Schritt eines Simulationsjahres werden die Ergebnisse der beiden Verkehrsnachfragemodelle zusammengefasst und auf die Verkehrsnetze umgelegt. Hieraus ergeben sich wiederum neue Reisezeiten, die in der nächsten zu simulierenden Zeitscheibe bei den Standortwahl- und Verkehrsnachfragesimulationen berücksichtigt werden können.

Der letztgenannte Rückkopplungsschritt sowie das Wirtschaftsverkehrsmodells konnten in die Evaluationsberechnungen aufgrund ihres Entwicklungsstandes noch nicht vollständig integriert werden und mussten separat ausgeführt werden. Die vollständigen Einbeziehung dieser Bausteine wird jedoch im Rahmen der laufenden Weiterentwicklung des Gesamtmodells realisiert werden.

3 Ausgewählte Ergebnisse

Im Folgenden werden einige ausgewählte Ergebnisse der Simulations- und Wirkungsrechnungen dargestellt und erläutert. Dabei wird im Unterabschnitt 3.1 zunächst auf die prognostizierte Entwicklung im Trendfall, d.h. ohne Berücksichtigung der intermobil-Maßnahmen, eingegangen. Die Wirkungen der Gesamtstrategie von intermobil Region Dresden werden im Anschluss im Unterabschnitt 3.2 behandelt.

3.1 Trendentwicklung

Die nachfolgende Beschreibung der Trendentwicklung im Oberen Elbraum beleuchtet der Reihe nach die ermittelten Entwicklungen in den Bereichen Bevölkerung, Wirtschaft, Erwerbstätigkeit, Pkw-Bestand und Verkehrsnachfrage.

Die Bevölkerungsentwicklung im Oberen Elbraum bis zu den Jahren 2010 bzw. 2015 ist im Trendszenario vor allem durch den fortschreitenden und sich beschleunigenden demographischen Wandel gekennzeichnet (s. Abbildung 5). Dieser beinhaltet in erster Linie einen kontinuierlichen Rückgang der Bevölkerungszahl bis 2010 um 5,6% (≈ 74.00 Personen) und bis 2015 um 8,1% (≈ 108.000 Personen) gegenüber dem Stand von 2000. Dabei verteilen sich die

Bevölkerungsverluste sehr unterschiedlich über den gesamten Untersuchungsraum. Die Landeshauptstadt Dresden wird zunächst sogar noch leicht an Einwohner gewinnen und auch in den folgenden Jahren bis 2010 bzw. 2015 nur leichte Bevölkerungsrückgänge (-2.000 bzw. -8.000 Personen) aufweisen. Der überwiegende Teil des Rückgangs wird hingegen in den Umlandgemeinden stattfinden (bis 2010: -72.000 Personen, bis 2015: -100.000 Personen), wobei hier vor allem der ländliche Raum betroffen sein wird. So entfällt alleine auf ihn ein Anteil von über 60% der Bevölkerungsverluste im gesamten Oberen Elbraum bis zum Jahr 2015, obwohl in diesen Räumen lediglich ungefähr ein Viertel der gesamten Einwohner leben.

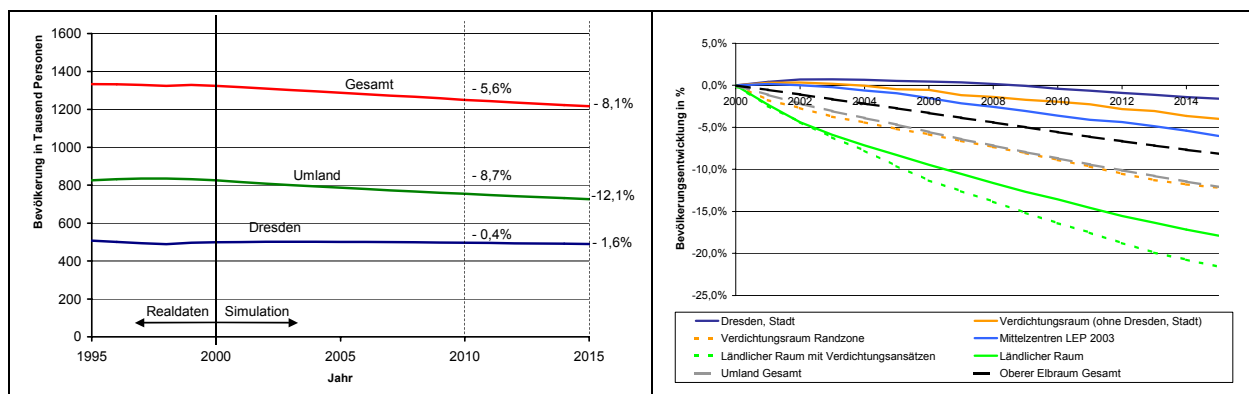


Abbildung 5: Bevölkerungsentwicklung 1995/2000-2015 (Trend)

Neben dem Rückgang der Bevölkerung der Region ergeben sich im Zuge des demographischen Wandels bis 2010 bzw. 2015 im Trendszenario auch tiefgreifende Veränderungen in der Bevölkerungszusammensetzung. So wird bis 2010 der Anteil der unter 20-jährigen um über 25% (≈ 65.000 Personen) und der Anteil der 20- bis unter 40-jährigen um 15% zurückgehen. Zwischen 2010 und 2015 nimmt der Anteil der unter 20-jährigen infolge der weiteren „Erholung“ der Geburtenrate zwar wieder etwas zu (Rückgang gegenüber 2000 „nur noch“ -22%), der Anteil der 20- bis unter 40-jährigen bricht jedoch aufgrund des Kohorteneffekts weiter dramatisch ein (gegenüber 2000: -27% bzw. -100.000 Personen). Bedeutungsgewinne können nur die Altersgruppen der 40- bis unter 60-jährigen sowie vor allem die Gruppe der über 60-jährigen verzeichnen. Letztere gewinnen bis 2015 13% bzw. ca. 45.000 Personen hinzu und stellen dann die größte der vier genannten Altersgruppen.

Die Wirtschaftsentwicklung im Oberen Elbraum bis 2015 ist im Trendszenario durch einen weiteren kontinuierlichen Rückgang der Zahl der Arbeitsplätze gekennzeichnet. Sie wird bis 2010 um ca. 4% (≈ 21.000) bzw. bis 2015 um ca. 6% (≈ 30.000) gegenüber dem Stand von 2000 zurückgehen. Auch bei dieser Entwicklung bestehen erhebliche räumliche Unterschiede, wie aus dem in der Abbildung 6 dargestellten Index deutlich wird. Die relativ geringsten Arbeitsplatzverluste erfährt im Trendszenario die Landeshauptstadt Dresden mit einem Rückgang von 2% bis 2015 (≈ -5.000 Arbeitsplätze). Überdurchschnittliche Beschäftigungsverluste verzeichnen hingegen die übrigen Gemeindetypen, vor allem die Randzone des Verdichtungs-

raums (-9% \approx -3.000 Arbeitsplätze) und der ländliche Raum (-11% \approx -8.200 Arbeitsplätze). Die höchsten absoluten Arbeitsplatzverluste haben im Trendszenario die Mittelzentren (-9.300 Arbeitsplätze \approx -7%).

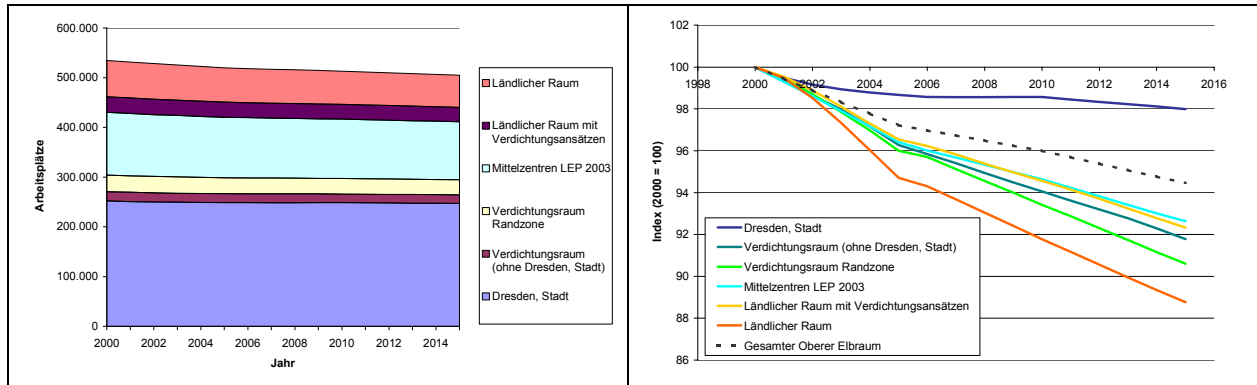


Abbildung 6: Arbeitsplatzentwicklung 2000-2015 (Trend)

Unmittelbar aus den dargestellten Entwicklungen der Bevölkerung und der Arbeitsplätze ergibt sich durch die Methodik des Simulationsinstrumentariums die Entwicklung der verschiedenen soziodemographischen Personengruppen. Die Entwicklung bis 2015 ist im Trendszenario vor allem durch einen deutlichen Rückgang der älteren in Ausbildung stehenden Personengruppen (Mittelschüler, Gymnasiasten, Auszubildende, Studenten) geprägt (s. Abbildung 7). Dies, wie auch die Zunahme der Kleinkinder, Grundschüler und Rentner, resultiert direkt aus den skizzierten demographischen Veränderungen der Bevölkerungsstruktur. Der hohe Rückgang der Zahl der Arbeitslosen (von 2000 bis 2015: -42.000 \approx -40%) ergibt sich aus einem unterproportionalen Rückgang der Arbeitsplatzzahlen gegenüber dem demographisch bedingten Rückgang der Personen im erwerbsfähigen Alter.

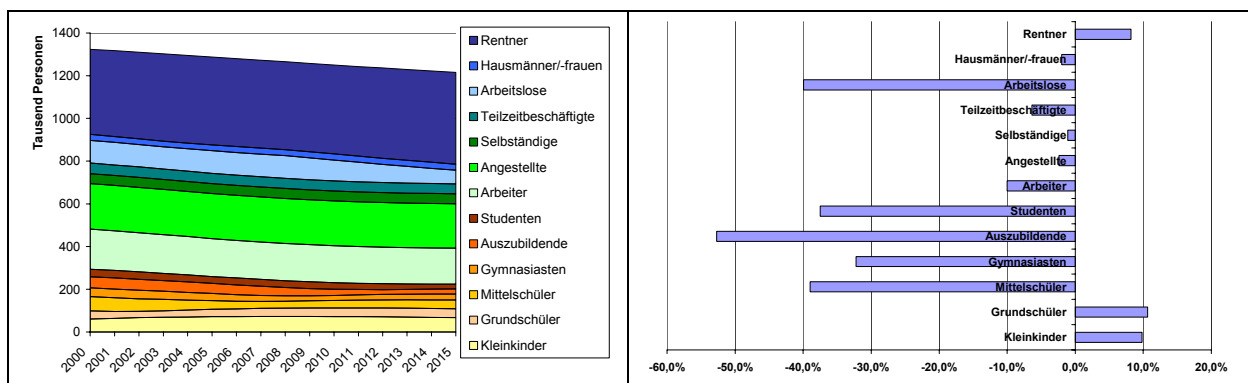


Abbildung 7: Entwicklung soziodemographischer Bevölkerungsgruppen 2000-2015 (Trend)

Im Gegensatz zu den Rückgängen der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzzahlen wird die Trendentwicklung des Pkw-Bestands bis ungefähr 2009/2010 durch ein weiteres stetiges Wachstum

gekennzeichnet sein (s. Abbildung 8). Zu diesem Zeitpunkt werden im Oberen Elbraum ca. 740.000 Pkw zugelassen sein. Das sind 15% bzw. fast 100.000 Fahrzeuge mehr als im Jahr 2000. Die Pkw-Dichte wird auf ca. 590 Pkw je 1000 Einwohner bzw. 690 Pkw je 1000 Erwachsene steigen. Ab dem Jahr 2010 bleibt der Pkw-Bestand im Trendszenario praktisch konstant. Der Grund hierfür liegt insbesondere im Rückgang der Einwohnerzahlen sowie in den Verschiebungen innerhalb der Bevölkerungsstruktur. Die Pkw-Dichte steigt dagegen weiter an und liegt 2015 bei 610 Pkw je 1000 Einwohner bzw. 715 Pkw je 1000 Erwachsene.

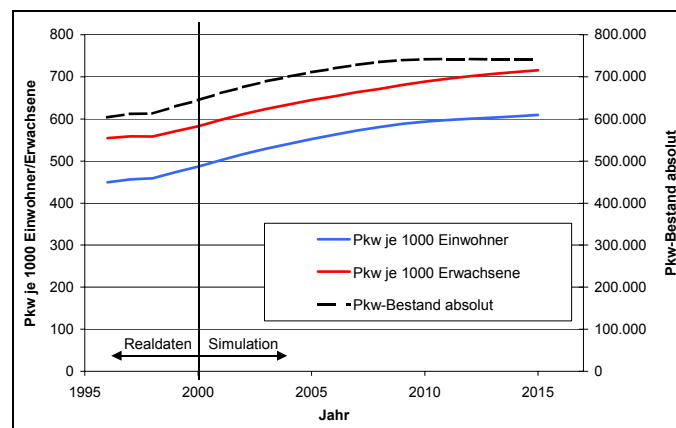


Abbildung 8: Entwicklung des Pkw-Bestands und der Pkw-Dichte 1996-2015 (Trend)

Auf der Basis der skizzierten Entwicklungen „vor dem Verkehr“ ergibt sich die in den Tabellen 1 und 2 dargestellte Trendentwicklung der Verkehrsnachfrage im regionalen privaten Personenverkehr. Deutlich wird vor allem der weitere Anstieg der privaten Nutzung des Pkws bei gleichzeitigem Rückgang der Gesamtverkehrsnachfrage. So steigt bis 2010 die Zahl der Pkw-Fahrten (MIV-Fahrer) gegenüber 2000 um ca. 90.000 ($\approx 6\%$), während im selben Zeitraum die Gesamtverkehrsnachfrage aufgrund des Bevölkerungsrückgangs um ca. 125.000 Wege ($\approx 3\%$) zurückgeht. Die Überlagerung dieser beiden Effekte führt bei den übrigen Verkehrsmitteln Fuß, Fahrrad und öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV) zu durchgängigen Verlusten von mehr als 10% ihres Wege- bzw. Fahrtenaufkommens. Lediglich die Verluste bei den Mitfahrern im motorisierten Individualverkehr fallen bis 2010 relativ gering aus.

Wie bereits in der Vergangenheit entwickelt sich auch im Trendszenario bis 2010 die Verkehrsleistung deutlich überproportional zum Verkehrsaufkommen. Dies gilt insbesondere für den motorisierten Individualverkehr (MIV), bei dem die Zunahme der Fahrtweiten ungefähr dem Doppelten der Steigerung der Fahrtenzahl entspricht. Bei den Mitfahrern führt dies dazu, dass die Verkehrsleistung sogar bei fallendem Aufkommen weiter steigt. Bei der Betrachtung des Zeitraums 2000 bis 2015 ergeben sich allerdings im Trendszenario auch für den Pkw-Verkehr nur noch geringere Zuwachsraten, was hauptsächlich aus dem weiteren Bevölkerungsrückgang sowie den Veränderungen in der soziodemographischen Struktur resultiert. Das Gesamtverkehrsaufkommen wird in 2015 ca. 5% unter dem von 2000 liegen. Die Gesamtverkehrsleistung im motorisierten Verkehr (MIV+ÖPNV) wird ungefähr der des Jahres 2000 entsprechen.

Tabelle 1: Trendentwicklung des werktäglichen Verkehrsaufkommens im regionalen privaten Personenverkehr zwischen 1995 und 2015

	Werktätliches Verkehrsaufkommen in Tausend Wegen (in Klammern: Modal Split-Anteil)				Veränderungsraten		
	1995	2000	2010	2015	1995 → 2000	2000 → 2010	2000 → 2015
zu Fuß	1.579,5 (40,9%)	1.045,4 (27,2%)	936,6 (25,2%)	931,9 (25,6%)	-14,0%	-10,4%	-10,9%
Fahrrad		312,8 (8,1%)	275,1 (7,4%)	268,7 (7,4%)		-12,1%	-14,1%
MIV-Fahrer	1.750,3 (45,4%)	1.498,4 (38,9%)	1.587,6 (42,6%)	1.541,6 (42,3%)	11,9%	5,9%	2,9%
MIV-Mitfahrer		460,1 (11,9%)	450,9 (12,1%)	427,5 (11,7%)		-2,0%	-7,1%
ÖPNV	527,9 (13,7%)	533,7 (13,9%)	473,5 (12,7%)	473,6 (13,0%)	1,1%	-11,3%	-11,3%
Gesamt	3.857,9	3.850,5	3.723,8	3.643,3	-0,2%	-3,3%	-5,4%
Werte für 1995: [6]; Werte für 2000-2015 aus intermobil Region Dresden							

Tabelle 2: Trendentwicklung der werktäglichen Verkehrsleistung im regionalen privaten Personenverkehr zwischen 2000 und 2015

	Werktägliche Verkehrsleistung in Mio. Pkm			Veränderungsraten	
	2000	2010	2015	2000 → 2010	2000 → 2015
MIV-Fahrer	11,1	12,1	11,7	9,7%	5,3%
MIV-Mitfahrer	3,3	3,4	3,2	2,0%	-3,7%
ÖPNV	3,2	2,8	2,9	-12,8%	-11,4%
Gesamt	17,6	18,3	17,7	4,1%	0,6%

3.2 Die Wirkungen der Gesamtstrategie von intermobil Region Dresden

Die Wirkungen der Gesamtstrategie von intermobil Region Dresden ergeben sich wie in Abschnitt 2.1 angeführt aus dem Vergleich der Beeinflussungsszenarien (Mit-Fall) mit den Trendszenarien (Ohne-Fall). Nachfolgend werden ausgewählte Wirkungen gegliedert nach den Bereichen Raumstruktur, Verkehrsentwicklung sowie Indikatoren des BMBF-Lastenheftes näher betrachtet.

Hinsichtlich der Auswirkungen der intermobil-Demonstratoren auf die Verteilung der Bevölkerung und Arbeitsplätze innerhalb der Region Oberer Elbraum lassen sich nur relativ geringe Differenzen zwischen Beeinflussungs- und Trendszenarien feststellen. Geringfügig höhere Einwohnerzahlen weisen im Beeinflussungsszenario vor allem die Landeshauptstadt Dresden und der ländliche Raum mit Verdichtungsansätzen auf. Die Randzone des Verdichtungsraums verliert hingegen etwas stärker an Einwohnern als im Trendfall. Bei den Arbeitsplätzen zählen zu den „Gewinnern“ im Beeinflussungsszenarios vor allem die Stadt Dresden, der Verdichtungsraum sowie die Mittelzentren im Umland. Arbeitsplatzverluste gegenüber dem Trend ergeben sich hingegen für die verkehrlich ungünstigeren Standorte in der Randzone des Verdichtungsraums sowie in den ländlichen Räumen.

Die Ursachen für diese relativ geringen Wirkungen der intermobil-Demonstratoren auf die Raumstruktur liegen einerseits in einer sehr günstigen, d.h. einer der Zielrichtung der Demonstratoren weitgehend entsprechenden Trendentwicklung und zum anderen im insgesamt relativ geringen Entwicklungsdruck innerhalb des Oberen Elbraums. Dem gegenüber steht ein mehr als ausreichendes Wohnungs- und Gebäudeangebot, das eine Befriedigung der Nachfrage noch innerhalb des Dresdner Stadtgebiets bzw. innerhalb der zentralen Orte zu relativ günstigen Preisen ermöglicht. Der Suburbanisierungsdruck wird somit deutlich gedämpft.

Die Gegenüberstellungen der für das Beeinflussungs- und das Trendszenario ermittelten Kennwerte des privaten Personenverkehr zeigen deutliche Auswirkungen der intermobil-Strategie insbesondere auf die Verkehrsmittelwahl:

Von der trendgemäßen Steigerung der Fahrleistungen im Kfz-Verkehr (knapp 6 %) kann etwa ein Viertel (1,4 %-Punkte) durch die Strategie vermindert werden. Dies entspricht den auch in vorangegangenen Projekten (anteilig) geschätzten Minderungsmöglichkeiten, die sich allerdings allesamt auf mehr „disponible Masse“ bezogen [6]. Diese Minderungen werden vorwiegend bewirkt durch das Bündel an Maßnahmen zur Nachfragebeeinflussung.

Eindrucksvolle Ergebnisse sind für den Bereich des ÖPNV zu verzeichnen: Der Rückgang der Fahrleistungen um 12 % im Trend kann durch das intermobil-Bündel von gezielt auf das kollektive System ausgerichteter Maßnahmen (Einfluss auf die Raumstruktur + Attraktivierung des ÖPNV-Systems) nahezu vollständig kompensiert werden. Auch der trendgemäße Rückgang des Fahrtenaufkommens von über 11% bis 2015 kann im Beeinflussungsfall auf weniger als die Hälfte reduziert werden. Dies entspricht einem gegenüber der Trendentwicklung zusätzlichen Aufkommen im ÖPNV von 6,3% bzw. 30.000 Fahrten pro Werktag im Jahr 2015 (2010: 4,6% bzw. 22.000 Fahrten). Verkehrspolitisch zweischneidig ist dieses Ergebnis allerdings im Hinblick auf die Bilanz bei der Nahbereichs-Fortbewegung. Der größere Teil der Fahrgäste kommt aus dem Bereich früher kurzdistanter und in der Regel unmotorisierten Ortsveränderungen (Ergebnis der Zersiedlung und des Rückgangs der Einrichtungen im Nahbereich). Dies führt letztlich zu einer signifikanten Steigerung der Verkehrsleistung im gesamten motorisierten Verkehr.

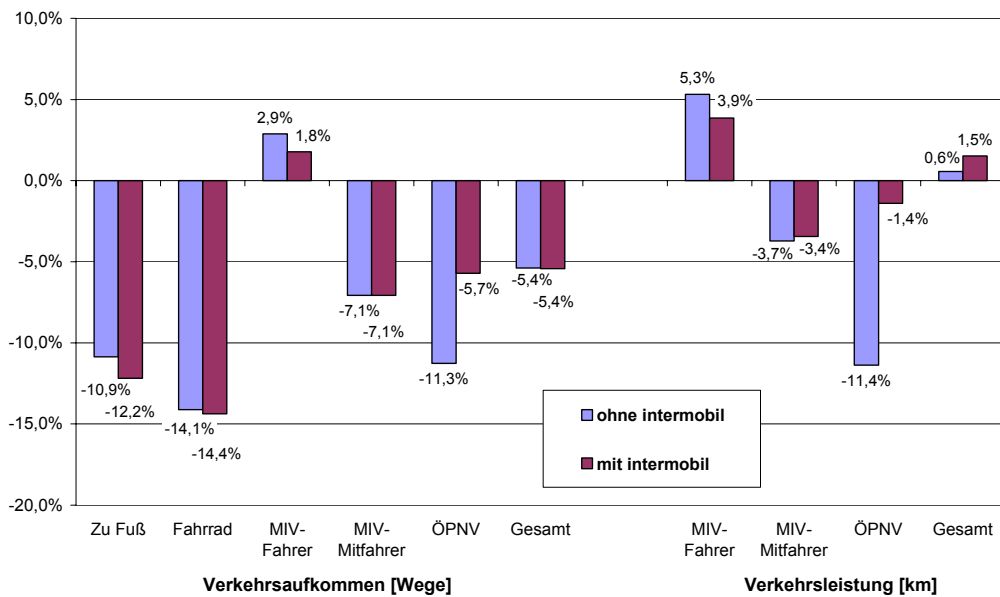


Abbildung 9: Entwicklung der Verkehrsnachfrage zwischen 2000 und 2015 im regionalen privaten Personenverkehr ohne und mit intermobil-Strategie

Diese „Erfolge“ der intermobil-Strategie relativieren sich jedoch deutlich, wenn in die Betrachtung auch die nicht oder nur sehr begrenzt beeinflussbaren Ziel-, Quell- und Durchgangsverkehre der Region Oberer Elbraum einbezogen werden. Der Gegenstand der ÖPNV-Strategien zum privaten Personenverkehr macht hier gerade mal etwas mehr als 40 % der Gesamtverkehrsleistung aus. So entspricht eine Minderung des regionalen privaten Pkw-Verkehrs um 1,4% lediglich einer Reduktionsrate von 0,5% bezogen auf den gesamten Kfz-Verkehr. Es ist naheliegend, dass dadurch die Möglichkeiten, umweltpolitische Zielvorstellungen für den Kfz-Verkehr anzunähern, deutlich beschränkt sind.

Ausgehend von den skizzierten verkehrlichen Wirkungen des intermobil-Maßnahmenbündels konnten hinsichtlich der vorgegebenen Indikatoren u.a. die folgenden Ergebnisse ermittelt werden:

- Die Beförderungskosten für die Verkehrsteilnehmer sinken im Kfz-Verkehr um 0,5% (-8,7 Mio. EUR p.a.) und steigen im ÖPNV um 14,3% (11,4 Mio. EUR). Insgesamt ergibt sich eine jährliche Steigerung der Gesamtbeförderungskosten von 2,7 Mio. EUR bzw. 0,1%, die vor dem Hintergrund der Basiswerte als vernachlässigbar einzustufen ist.
- Die Gesamtreisezeiten aller Verkehrsteilnehmer erhöhen sich um rund 0,5%, d.h. ca. 1.500 Stunden pro Jahr.
- Die Verkehrssicherheit erhöht sich. Bis 2015 ergibt sich pro Jahr ein Rückgang der Zahl der Personenschäden von etwas mehr als 50 sowie eine Reduktion der Sachschäden von ca. 1,8 Mio. EUR.

- Der Komfort der Transportgefäße und die Flexibilität erhöhen sich im ÖPNV deutlich.
- Die verkehrsbedingten Emissionen im Kfz-Verkehr gehen um bis zu 1% zurück. Die CO-Emissionen sinken p.a. um 51t (-0,6%), NO_x-Emissionen um 7t (-0,2%).
- Die klimabelastenden Emissionen des Kfz-Verkehrs verringern sich um ca. 0,5%. Eingespart werden ca. 8.500t CO₂ pro Jahr.
- Aus dem Gesamtmaßnahmenspektrum von intermobil Region Dresden resultiert die Schaffung von ca. 50 neuen Arbeitsplätzen bei einem gleichzeitigen Abbau von etwa 30 bestehenden Arbeitsplätzen.
- Der Gesamtaufwand der Anbieter regionaler Infrastrukturen, Dienstleistungen und Förderungen erhöht sich nur marginal um ca. 300.000 EUR pro Jahr. Es finden jedoch zum Teil erhebliche Umverteilungen zwischen den verschiedenen Anbietern statt.

4 Zusammenfassung und Fazit

Ziel der Leitprojekte „Mobilität in Ballungsräumen“ sowie speziell von intermobil Region Dresden war die Entwicklung gesamthafter Lösungen zur Verbesserung des regionalen Gesamtsystems aus Raum und Verkehr. Die Komplexität dieses Systems bedingt allerdings, dass eine „einfache“ Evaluation von Maßnahmen und Strategien mithilfe von „direkten Messungen“ praktisch unmöglich ist. Vielmehr wird für die Wirkungsschätzung ein komplexes, „modellunterstütztes“ Vorgehen erforderlich, für das sehr vielfältige Informationen beschafft bzw. generiert und aufeinander abgestimmt werden müssen. Die Entwicklung einer plausiblen Methodik der Wirkungsschätzung wird Bestandteil der Forschung. Im Rahmen von intermobil Region Dresden wurde eine entsprechende neue Evaluationsmethodik entwickelt, die auch auf andere Räume übertragen werden kann.

Die Ergebnisse der Simulationsuntersuchungen und Wirkungsschätzungen spiegeln die nüchterne, realitätsbezogene Sicht der heutigen regionalen Raum-und-Verkehrs-Systeme wider. Bei den regional orientierten Verkehren erfolgt die Ausprägung räumlicher Ursachenstrukturen und räumlicher Verflechtungen vor dem Hintergrund der individuellen Verkehrserreichbarkeit. Leider gilt dies noch verstärkt in den neuen Ländern, d. h. für die dort stattgefundenen und noch laufenden „Umbauprozesse“. Eckpunkte sind hier:

- die Wirtschafts- und Arbeitsmarktlage, die zu einer dramatischen Umorientierung auf „automobile Arbeit“ – egal wie weit weg – führt;
- die Umorientierung des Einzelhandels auf Gelegenheiten-Ballungen „neuer Art“, z. T. in City-Lagen, aber insbesondere auch an sekundären Standorten, die beide mehr oder weniger ausgeprägt auf Auto-Erreichbarkeit setzen.

Schwerpunkt der technologischen Innovation sind beim Projekt intermobil Region Dresden viele Aspekte des ÖPNV. Dementsprechend konnten in diesem Bereich erhebliche Effizienzgewinne erzielt werden. Dies sichert insbesondere die Zukunftsfähigkeit der öffentlichen An-

gebote. Leider ändert die ÖPNV-orientierte Strategie kaum etwas an den individuell-mobilitätsbasierten Raumentwicklungen mit den entsprechenden Folgen für Verflechtungen mittels Pkw und Lkw. Die bescheideneren hier erzielten Wirkungen gehen in erster Linie auf Maßnahmen der Nachfragebeeinflussung „im Vorfeld“ (des Verkehrs) zurück. Gerade diese Maßnahmen können allerdings vor dem Hintergrund der momentanen Situation in den neuen Ländern nur sehr eingeschränkt „sofort“ wirken (Bevölkerungsrückgang, 10 Jahre lang eine genau gegenteilige Entwicklung zwischen 1990 und 2000). Dabei vermitteln die Demonstratoren in diesem neuen Feld der Verkehrsgestaltung einen Ausblick auf das „was dringend zu tun wäre“. Insbesondere zu erwähnen ist dabei die „Rundumbetreuung“ der Akteure in allen Phasen der Prozesse aus Raum und Verkehr (permanente Prozessbetreuung).

Betrachtet man die Projektergebnisse vor dem Hintergrund der für „Mobilität in Ballungsräumen“ vom BMBF formulierten Zielvorstellungen, so ist zusammenfassend folgendes Ergebnis festzuhalten:

- „Mobilität dauerhaft erhalten“ gelingt in Anbetracht sozialer Ansprüche nur mit einem bezahlbaren ÖPNV. Diesem Ziel kommt das Projekt in der Region Dresden ein gutes Stück näher!
- „Die negativen Folgen des Verkehrs zu verringern“ kann angesichts der heute etablierten Rahmenbedingungen nicht kurzfristig gelingen und würde darüber hinaus den Totalumbau der im Verkehrswesen praktizierten Prinzipien erfordern: Raum-und-Verkehrs-Strategien wären zu flankieren durch andere mobilitätspolitische Rahmenbedingungen und ein Einwirken auf die weitere Entwicklung der Logistikstrategien. All dies sind allerdings Interventionen, die vor dem Hintergrund der momentanen Wirtschaftssituation kaum – und noch viel weniger in den neuen Ländern – kurzfristig realisierbar sein werden.

Danksagungen

An dieser Stelle möchten wir zunächst den weiteren in die Bearbeitung des intermobil-Teilprojekts „Evaluation“ eingebundenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihre unermüdliche Mitwirkung und die ausgesprochen kollegiale Zusammenarbeit danken. Zu nennen sind hier Imke Steinmeyer, Axel Menze, Hans-Joachim Mikota und Paul Overberg sowie besonders auch die Vielzahl der beteiligten studentischen Arbeitskräfte. Unser Dank gilt darüber hinaus den Evaluationsansprechpartnern der Demonstratoren für die durchweg angenehme und konstruktive Zusammenarbeit bei der Erarbeitung der notwendigen Grundlagendaten für die Evaluation während der vergangenen fünf Jahre.

Literatur

- [1] Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hrsg.), 1998, Leitprojekte „Mobilität in Ballungsräumen“, Der Wettbewerb, Bonn
- [2] Expertengruppe Lastenheft, 1998, Lastenheft für die projektübergreifende (externe) Bewertung der Leitprojekte „Mobilität in Ballungsräumen“, vorläufige Endfassung: 28. Januar 1998, Erarbeitet für das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Basel Bonn Köln.
- [3] Forschungsverbund “Wege zu einer umweltverträglichen Mobilität am Beispiel der Region Stuttgart“ (WUMS), 2000, Endbericht, Stuttgart.
- [4] Gutsche, J.-M. & E. Kutter, 2000, Konzept zur Wirkungsschätzung („Experimental Design“) für das BMBF-Leitprojekt intermobil Region Dresden, Hamburg
- [5] Kutter, E., 1984, Integrierte Berechnung städtischen Personenverkehrs, Berlin
- [6] Kutter, E. & A. Stein, 1998, Minderung des Regionalverkehrs – Chancen von Städtebau und Raumordnung in Ostdeutschland, Forschungsberichte des BBR Heft 87, Bonn
- [7] Kutter, E., 2003, Modellierung für die Verkehrsplanung – Theoretische, empirische und planungspraktische Rahmenbedingungen, ECTL-Working Paper Nr. 21, Hamburg
- [8] Moeckel, R. et. al., 2002, Microsimulation of Urban Land Use, 42nd European Congress of the Regional Science Association, Dortmund
- [9] Rümenapp, J. & J.-M. Gutsche, 2003, Verbreitung stationärer und mobiler Zugangsgeräte zum Internet in der Bevölkerung - Status Quo und Prognose bis 2015, ECTL-Working Paper Nr. 15, Hamburg
- [10] Rümenapp, 2005, Erzeugung einer synthetischen Population für die Region Oberer Elbraum, erscheint 2005 als ECTL-Working Paper, Hamburg
- [11] Southworth, F., 1995, A Technical Review of Urban Land Use-Transportation Models as Tools for Evaluating Vehicle Travel Reduction Strategies, Oak Ridge National Laboratory Report 6881, U.S. Department of Energy
- [12] U.S. Environmental Protection Agency, 2000, Projekting Land-Use Change: A Summary of Models for Assessing the Effects of Community Growth and Change on Land-Use Patterns, EPA/600/R-00/098, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Cincinnati/OH
- [13] Wegener, M. & F. Fürst, 1999, Land-Use Transport Interaction: State of the Art, Berichte aus dem Institut für Raumplanung, Fakultät Raumplanung, Universität Dortmund Heft 46, Dortmund