

Zukünftige raumstrukturelle Entwicklungen in der Region Dresden und ihre Konsequenzen für die Verkehrsnachfrage

J. Rümenapp^{a,1}

^a Gertz Gutsche Rümenapp – Stadtentwicklung und Mobilität GbR
Semperstraße 6, 22303 Hamburg, Deutschland

Kurzfassung: Die raumstrukturelle und verkehrliche Entwicklung wird in den kommenden Jahren und Jahrzehnten in der Region Dresden, wie auch in vielen anderen Regionen Deutschlands und Europas, maßgeblich durch die Auswirkungen der demographischen Veränderungen geprägt sein. Neben den unmittelbar auf die Verkehrsnachfrage wirkenden Prozessen des Bevölkerungsrückgangs und der Veränderungen der Bevölkerungsstruktur werden aber auch raumstrukturelle Anpassungsreaktionen (indirekt) erhebliche Auswirkungen auf den Verkehr haben. Eine quantitative Abschätzung der verkehrlichen Konsequenzen der demographischen Veränderungen setzt daher eine gemeinsame Betrachtung von Raum- und Verkehrsentwicklung durch ein Modellinstrumentarium voraus.

Der Beitrag stellt zunächst ein solches Modell zur prozessorientierten, integrierten Simulation von Raum- und Verkehrsentwicklung vor. Darauf aufbauend werden ausgewählte Ergebnisse einer mit diesem Modell durchgeführten Trendsimulation der langfristigen Entwicklungen von Raumstrukturen und regionalem privaten Personenverkehr in der Region Dresden bis zum Jahr 2030 dargestellt und erläutert.

Schlagworte: Zukünftige Raum- und Verkehrsentwicklung; Simulation von Raum- und Verkehrsentwicklung; Demographischer Wandel; Region Dresden; Jahr 2030

Erscheint im Tagungsband zu den 20. Verkehrswissenschaftlichen Tagen in Dresden am 19. und 20. September 2005

¹E-mail: ruemenapp@gertz-partner.de, URL: www.gertz-partner.de

1 Einleitung

Die Diskussion um die zukünftige demographische Entwicklung in Deutschland und ihre Auswirkungen auf die Verkehrsentwicklung ist zu einem der bestimmenden Themen in der Verkehrswissenschaft und -planung geworden. Alleine die Vielzahl der in jüngster Zeit zu diesem Thema erschienenen Fachartikel, durchgeführten Veranstaltungen sowie ausgeschriebenen Forschungsprojekte belegt dies eindrucksvoll [als Beispiele 1,2,14]. Weitgehend unstrittig ist dabei, dass es infolge der demographischen Veränderungen auch zu erheblichen Veränderungen der Verkehrsnachfrage kommen wird, wenngleich sich diese in den einzelnen Regionen und Ballungsräumen Deutschlands sehr unterschiedlich gestalten werden.

Besonders betroffen von der demographischen Entwicklung sind bereits heute die Regionen Ostdeutschlands. Hier werden schon seit einigen Jahren die allgemeinen demographischen Trends (höhere Lebenserwartung, geringere Geburtenhäufigkeit) durch den im Zuge der Wende dramatischen Einbruch der Geburtenzahlen sowie durch massive Abwanderungsbewegungen überlagert und durch diese noch wesentlich verstärkt. Diese Wechselwirkungen sowie ihre beträchtlichen Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen zeigten sich auch bei Simulationsrechnungen zur zukünftigen Raum- und Verkehrsentwicklung in der Region Dresden bis zum Jahr 2015, die vom Verfasser im Rahmen des BMBF-Leitprojekts *intermobil Region Dresden* durchgeführt wurden [7]. Insbesondere wurde bei diesen aber deutlich, dass zwar schon im Zeitraum 2000 bis 2010 erste Auswirkungen der demographischen Veränderungen eintreten werden, die Veränderungsprozesse aber nach 2010 deutlich an Dynamik gewinnen werden. Dies stellte auch den Ausgangspunkt für den vorliegenden Beitrag dar, mit dem in *intermobil Region Dresden* entwickelten Simulationsinstrumentarium längere Prognosehorizonte hinsichtlich der demographischen, raumstrukturellen und verkehrlichen Veränderungen zu untersuchen.

Der Begriff der demographischen Veränderungen umfasst verschiedene auf die Verkehrsentwicklung direkt wirkende Entwicklungsprozesse. Im Einzelnen sind dieses bezogen auf einen Ballungsraum wie bspw. die Region Dresden:

- Die Abnahme der Bevölkerung insgesamt, sei es durch einen Sterbeüberschuss bei der natürlichen Bevölkerungsentwicklung oder durch einen negativen Außenwanderungssaldo der Region. Diese Rückgänge führen unmittelbar auch zu einer Stagnation bzw. Abnahme des Aufkommens im privaten Personenverkehr der Regionsbewohner.
- Die Veränderung der Bevölkerungsstruktur, d. h. der soziodemographischen Schichtung der Bevölkerung, die eine Verschiebung der Bedeutungen der verschiedenen verkehrsauslösenden Aktivitäten sowie der Möglichkeiten der Verkehrsmittelnutzung zur Folge hat.

Darüber hinaus resultieren aus den demographischen Veränderungen aber auch diverse raumstrukturelle Anpassungsreaktionen, die (indirekt) ebenfalls erhebliche Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage haben werden. Hierzu sind insbesondere zu zählen:

- Der Abbau und die Konzentration von Schul-, Versorgungs-, Einkaufs- und Freizeiteinrichtungen infolge der sinkenden Schüler-, Käufer- und Besucherzahlen, was letztlich auch zu einer räumlichen Bündelung der Verkehre und zu größeren Distanzen führen kann.
- Eine vor dem Hintergrund des Flächen- und Wohnungsüberangebots stattfindende Veränderung des individuellen Standortwahlverhaltens von Haushalten und Unternehmen in der Region.

Weiterhin sind für die Verkehrsentwicklung im privaten Personenverkehr natürlich auch

- der Ausbau bzw. die Rücknahme von Verkehrsinfrastruktur und -angeboten,
- die wirtschaftliche Entwicklung in der Region,
- mögliche Änderungen des individuellen Mobilitätsverhaltens z. B. infolge veränderter Lebensstile sowie
- die Entwicklung der Motorisierung bzw. Pkw-Verfügbarkeit

von Bedeutung.

Wie diese sicherlich noch erweiterungsfähige Aufzählung deutlich macht, sind für eine Abschätzung der verkehrlichen Konsequenzen der demographischen und raumstrukturellen Veränderungen eine Vielzahl von Entwicklungsprozessen zu berücksichtigen. Insbesondere sind aber die Wechselwirkungen zwischen diesen Prozessen in die Überlegungen einzubeziehen. Eine quantitative Abschätzung ist damit nur mithilfe von Modellen und Szenarien realisierbar, die die Entwicklung von Raum und Verkehr gemeinsam und prozessorientiert betrachten.

Diesen Überlegungen folgend versucht der vorliegende Beitrag eine Abschätzung der zukünftig zu erwartenden Verkehrsentwicklung in einer konkreten Region (Dresden / Oberer Elbraum) auf der Basis von Modellrechnungen mit der bereits angeführten prozessorientierten, integrierten Simulation der Raum- und Verkehrsentwicklung. Dabei beschränken sich die Betrachtungen auf den werktäglichen regionalen privaten Personenverkehr der Regionsbewohner. Eine Einbeziehung der privaten Wochenendverkehre sowie der Wirtschafts- und Fernverkehre war bisher aufgrund des erheblichen Zusatzaufwandes nicht möglich, wenngleich sich auch diese Verkehre vor dem Hintergrund der demographischen Veränderungen deutlich verändern dürften. Das für die Modellrechnungen verwendete Simulationsinstrumentarium wird im Abschnitt 2 näher vorgestellt.

Ausgewählte Ergebnisse der Simulationsuntersuchungen sind im Anschluss im Abschnitt 3 dokumentiert und erläutert. Diesen liegt in erster Linie die Berechnung eines Trendszenarios zugrunde, in dem für den Simulationszeitraum 2000 bis 2030 von einer weitgehenden Konstanz der grundlegenden Mechanismen bei der Raum- und Verkehrsentwicklung sowie dem Fortbestehen der Basistrends der letzten Jahre in den Bereichen Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung, Umzugsverhalten, Erwerbstätigkeit und Motorisierung ausgegangen wird. Als für die Entwicklung wesentliche Faktoren werden darüber hinaus die Anpassungen von Schul-, Einkaufs- und Freizeitstandorten an die zukünftigen Schüler- bzw. Besucherzahlen sowie der Ausbau der Verkehrsnetze berücksichtigt. Hinsichtlich Letzterem wird angenommen, dass die derzeitigen Planungen für die Gestaltung der Verkehrsnetze und

-angebote (deutlicher Ausbau des Straßennetzes sowie der Netze der S-Bahn und der Straßenbahn) mittelfristig, d. h. innerhalb dieses Zeitraums auch realisiert werden.

Zur Abschätzung der Stärke des Einflusses der verschiedenen, für die Entwicklung relevanten Faktoren werden darüber hinaus Vergleichsszenarien berechnet, in denen die Anpassung der Schul-, Versorgungs-, Einkaufs- und Freizeiteinrichtungen und / oder der Verkehrsinfrastrukturausgleich im Gegensatz zum Trendszenario nicht berücksichtigt werden.

Der Beitrag schließt in Abschnitt 4 mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse und einem Fazit.

2 Integrierte Simulation von Raum- und Verkehrsentwicklung

Für eine gemeinsame Betrachtung von Raum- und Verkehrsentwicklung bieten sich vor allem „*Land Use & Transportation Models*“ an, wie sie weltweit beginnend in den 50er- und 60er-Jahren und mit einem deutlichen Schub in den 80er- und 90er-Jahren entwickelt und in der Praxis eingesetzt werden. Diese Modelle bestehen in der Regel aus einer Reihe von Teilmodulen, in denen die Entwicklungsprozesse in den Bereichen Bevölkerung, Arbeitsplätze, Flächennutzungen, Verkehr, Umwelt etc. modelliert werden. Die Integration dieser Teilmodule in ein Gesamtmodell ermöglicht darüber hinaus die Abbildung der dynamischen Verknüpfungen und Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Teilbereichen [9,10,11,13].

In der Vergangenheit verfolgten die verschiedenen Modelle vor allem aggregierte bzw. nur wenig ausdifferenzierte Ansätze. Dies galt insbesondere für die verwendeten Verkehrsnachfragemodelle. Erst in den vergangenen fünf bis zehn Jahren rückten auch disaggregierte, aktivitätenorientierte Ansätze, wie es sie bei der Verkehrsnachfragemodellierung seit den 80er-Jahren gibt, in den Vordergrund der wissenschaftlichen Entwicklungen. Aufgrund der rechen-technischen Möglichkeiten der Computertechnik werden dabei zunehmend Mikrosimulationstechniken eingesetzt. [6,12]

Eine vom Ansatz her vergleichbare „Prozessorientierte integrierte Simulation von Raum- und Verkehrsentwicklung“ wurde in den vergangenen Jahren im Rahmen des BMBF-Leitprojekts *intermobil Region Dresden* auch für die Region Dresden entwickelt und für diverse Szenarienberechnungen eingesetzt. Dieses Modellinstrumentarium baut auf bereits zuvor existierenden bzw. parallel in der Entwicklung befindlichen Verkehrsnachfragemodellen für den privaten Personenverkehr und den Wirtschaftsverkehr auf [4,5]. Neu entwickelt wurden insbesondere Module zur Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung.

Die grundlegende Struktur des Simulationsmodells ist in der nachfolgenden Abbildung 1 dargestellt.

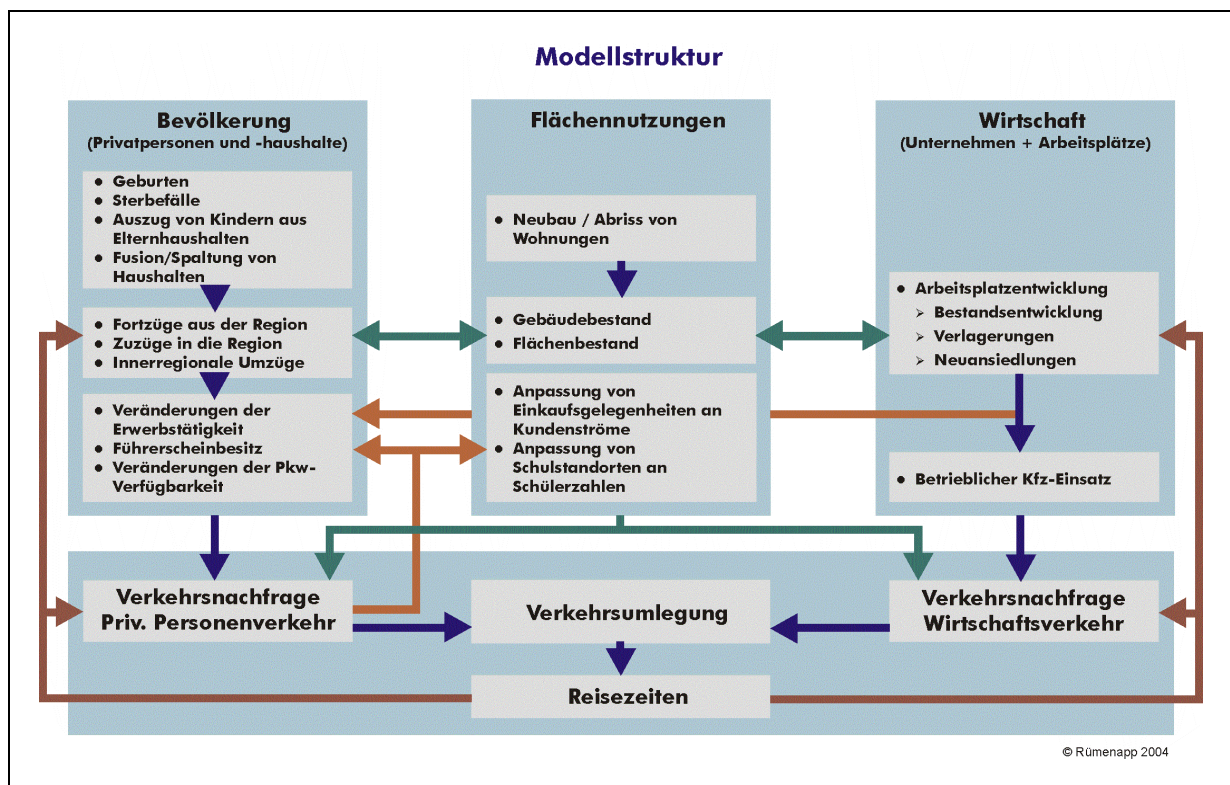


Abbildung 1: Struktur der Simulation der Raum- und Verkehrsentwicklung

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 von Bevölkerung (Alterung, Geburten, Sterbefälle, Veränderungen bei der Haushaltszusammensetzung) und Wirtschaft (Betriebsvergrößerung, -verkleinerung, -aufgabe) simuliert. Die Simulation der Bevölkerungsentwicklung erfolgt dabei als Mikrosimulation auf der Basis einer synthetischen Population. Hierdurch wird eine konsistente Abbildung sowohl der Entwicklungen auf der Einzelpersonenebene (Altern, Sterben etc.) als auch der Veränderungen auf der Haushaltsebene (Fusion, Spaltung, Umzug) sichergestellt. Für die einzelnen Prozesse der Bevölkerungsentwicklung sind Auftretenswahrscheinlichkeiten (z. B. alters- und geschlechtsspezifische Sterberaten) extern vorzugeben. Die Modellierung der Wirtschaftsentwicklung basiert hingegen auf einem gruppenorientierten Ansatz mit insgesamt 30 Wirtschaftsbranchen. Für diese sind für die einzelnen Simulationsjahre externe Annahmen zu ihrer branchenspezifischen Entwicklung zu treffen.

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. Die Umzugsentscheidung wird dabei mithilfe eines Logit-Ansatzes in Abhängigkeit vom Alter und der Existenz von Kindern im Haushalt bzw. anhand branchenspezifischer Umzugsraten abgebildet. Bei der nachfolgenden Standortwahl werden die „Ansprüche“ des Haushalts oder Unternehmens an die neue Immobilie (z. B. Wohnungs- bzw. Gebäudetyp, Flächenart), die Gelegenheitenreichbarkeit vom neuen Standort aus sowie die Verfügbarkeit des gewünschten Immobilientyps auf dem Boden- und Immobilienmarkt berücksichtigt.

Ebenfalls Bestandteile dieses zweiten Simulationsschritts sind die Fortzüge und Zuzüge aus bzw. in die Region. Hierfür sind die jährlichen Gesamtzahlen sowie die Alters-, Geschlechts- und Haushaltsstruktur extern vorzugeben. Die Auswahl der einzelnen Fortzugs- bzw. Zuzugszellen und Haushalte erfolgt mittels regressionsanalytischer Ansätze unter Berücksichtigung des Immobilienmarkts sowie weiterer Charakteristika der einzelnen Verkehrszellen.

Weiterhin werden in diesem Schritt Anpassungen der Standortstrukturen in den Bereichen Schule, Einkauf und Freizeit abgebildet. Die Grundlage hierfür bilden die in den vorangegangenen Jahren durch die Verkehrsnachfragesimulation berechneten räumlichen Verteilungen von Schul-, Einkaufs- und Freizeitaktivitäten. Sinkt z. B. die Zahl der Schüler an einem Standort unter die in Sachsen gültige Mindestschülerzahl [8], so wird der Schulstandort geschlossen. Die Zielpotenziale für die Bereiche „Einkauf“ und „Freizeit“ werden hingegen in einem ersten groben Ansatz linear zur Veränderung der Käufer- bzw. Besucherzahlen angepasst.

Die beschriebenen Simulationen von Standortveränderungen führen im Ergebnis zu einer neuen Struktur der Flächennutzungen (t_0+1). Diese fließt im Weiteren, wie auch die veränderten Bevölkerungs- und Arbeitsplatzzahlen, in Form von Zielpotenzialen bzw. Aktivitätengelegenheiten in die Verkehrsnachfragesimulationen ein. Weiterhin 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 weitere, z. T. aus den zuvor simulierten Umzügen bzw. der berechneten Wirtschaftsentwicklung resultierende Veränderungen der Erwerbstätigkeit der Bevölkerung sowie des Pkw- bzw. Kfz-Besitzes der Haushalte und Unternehmen simuliert. Dies bildet die Grundlage für die Erzeugung von Personen- und Fahrzeuggruppen für die sich anschließenden Verkehrsnachfragesimulationen (privater Personenverkehr und Wirtschaftsverkehr).

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. Aufgrund der relativ

geringen Veränderungen der Reisezeiten zwischen zwei aufeinanderfolgenden Simulationsjahren muss dieser Schritt jedoch nicht zwingend in jedem Jahr durchgeführt werden.

Die Basis für sämtliche Teilmodule bildet eine einheitliche Gliederung der Region Dresden in Verkehrszellen (s. Abbildung 2). Zu der Region werden dabei die Landeshauptstadt Dresden, die Landkreise Riesa-Großenhain Meißen, Weißeritzkreis und Sächsische Schweiz sowie Teile der Landkreise Bautzen, Kamenz und Freiberg gezählt. Von den insgesamt 418 Verkehrszellen liegen 171 in der Landeshauptstadt Dresden und 247 im Umland. Die Einteilung im Umland entspricht weitestgehend der Gemeindestruktur von 1995, wobei größere Gemeinden oder Städte in mehrere Verkehrszellen aufgeteilt sind.

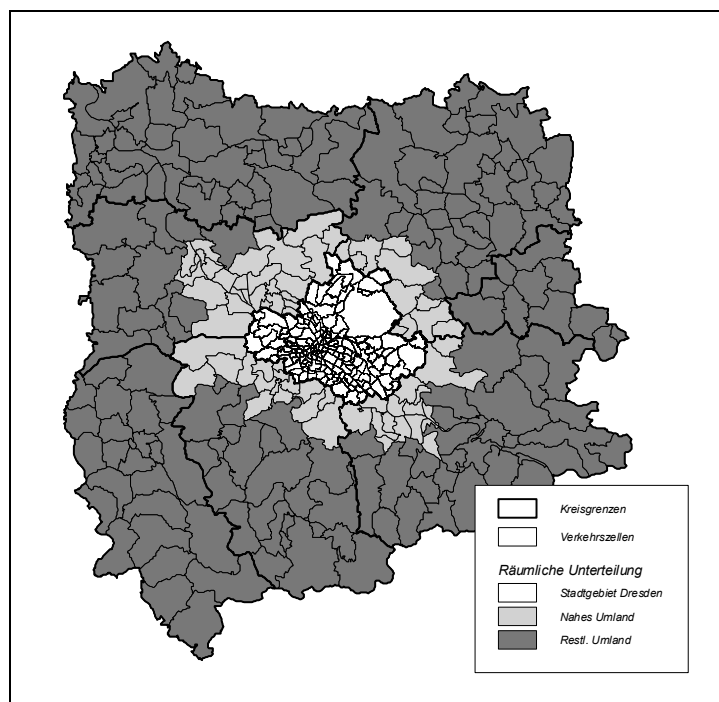


Abbildung 2: Verkehrszellen-Einteilung der Region Dresden

Da die diesem Beitrag zugrunde liegenden Szenarienberechnungen in erster Linie auf die Veränderungen des privaten Personenverkehrs abzielen, wurden keine Prognose-Verkehrsnachfrageberechnungen für den Wirtschaftsverkehr durchgeführt. Bei der Verkehrsumlegung wurden, wie auch im Hinblick auf die Fernverkehre, konstante Wegematrizen verwendet.

3 Simulationsergebnisse

Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse der Trendsimulation für den Zeitraum 2000 bis 2030 vorgestellt. Dabei wird zunächst auf die maßgeblichen bevölkerungs-, wirtschafts- und raumstrukturellen Entwicklungen „vor dem Verkehr“ eingegangen (Abschnitt 3.1). Im Anschluss werden die aus diesen Entwicklungen resultierenden Konsequenzen für den regionalen privaten Personenverkehr dargestellt und erläutert (Abschnitt 3.2).

3.1 Entwicklungsprozesse „vor dem Verkehr“

Die Bevölkerungsentwicklung in der Region Dresden ist im berechneten Trendszenario bis zum Jahr 2030 vor allem durch den bereits angeführten kontinuierlichen Rückgang der Einwohnerzahlen gekennzeichnet (s. Abbildung 3). So wird die Bevölkerung in der Gesamtregion von 1,32 Mio. Personen im Jahr 2000 um fast 20 % auf 1,06 Mio. Personen im Jahr 2030 zurückgehen. Dabei resultiert der Bevölkerungsrückgang ab dem Jahr 2015 – entsprechend der getroffenen Annahme eines ab diesem Zeitpunkt ausgeglichenen Außenwanderungssaldos – alleine aus der natürlichen Bevölkerungsentwicklung.

Wie aus der Abbildung ebenfalls deutlich wird, verteilen sich die Bevölkerungsverluste sehr unterschiedlich über die gesamte Region. Die Landeshauptstadt Dresden und die an sie angrenzenden Umlandgemeinden sind in geringerem Maße von den Verlusten betroffen. Sie können in den ersten Simulationsjahren zunächst sogar noch leicht an Einwohner gewinnen. Erst nach dem Jahr 2015 sind auch hier deutlichere Rückgänge zu erwarten (Dresden: -60.000 Personen bzw. -12 % gegenüber 2000). Am stärksten von den Bevölkerungsverlusten werden aber die eher dresdenfernen, ländlichen Gebiete betroffen sein (bis 2030 -140.000 Personen bzw. -30 % gegenüber 2000). Auf sie alleine entfällt mehr als die Hälfte der Bevölkerungsverluste in der gesamten Region, obwohl in ihnen lediglich ungefähr ein Viertel der Regionsbewohner lebt.

Neben dem Rückgang der Bevölkerung der Region ergeben sich im berechneten Trendszenario auch tiefgreifende Veränderungen in der Bevölkerungszusammensetzung. So wird die Zahl der unter 20-jährigen bereits bis zum Jahr 2010 um über 25 % (\approx 65.000 Personen) zurückgehen. Bis zum Jahr 2015 steigt sie dann zwar aufgrund der „Erholung“ der Geburtenraten nach dem „Wende-Einbruch“ wieder zwischenzeitlich leicht an, sinkt danach aber kontinuierlich weiter ab (Rückgang bis 2030 gegenüber 2000: -100.000 Personen bzw. -40 %). Noch stärker schrumpft nur noch die Gruppe der 20- bis unter 40-jährigen (bis 2030: -190.000 Personen bzw. -50 %). Die Gruppe der 40- bis unter 60-jährigen gewinnt aufgrund von Kohorteneffekten bis 2010 zunächst noch an Bedeutung, verliert danach aber ebenfalls stetig (bis 2030: -40.000 Personen bzw. -12 %). Einen deutlichen Zugewinn kann nur die Altersgruppe der über 60-jährigen verzeichnen. Diese gewinnt bis 2030 über 20 % bzw. 75.000 Personen

hinzu und stellt dann die größte der vier genannten Gruppen dar, während im Jahr 2000 dies noch die Gruppe der 20- bis unter 40-jährigen war.

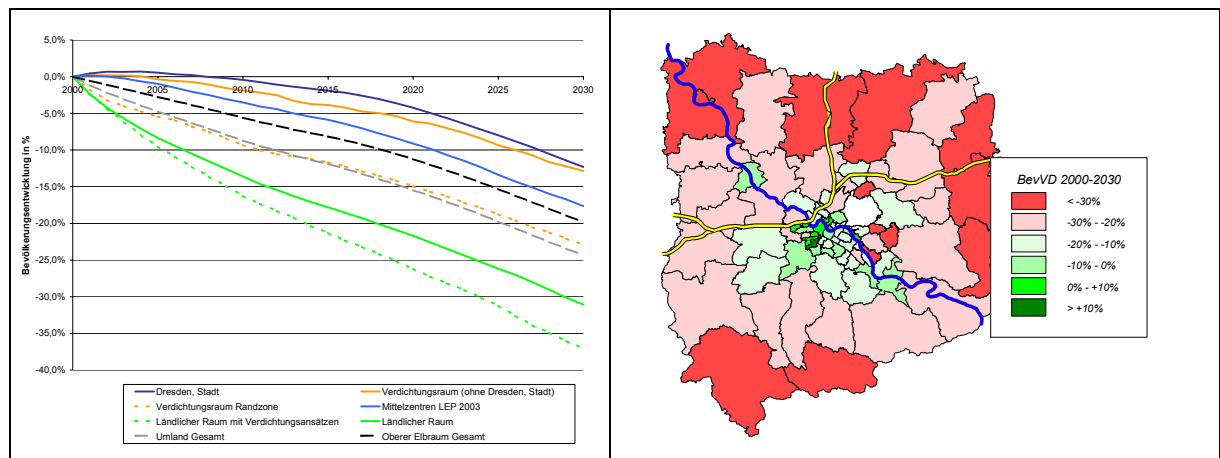


Abbildung 3: Bevölkerungsentwicklung 2000-2030

Die Wirtschaftsentwicklung in der Region Dresden bis 2030 ist im berechneten Trendszenario durch einen weiteren kontinuierlichen Rückgang der Zahl der Arbeitsplätze gekennzeichnet. Diese wird bis 2030 um ca. 10 % (≈ 50.000) gegenüber dem Stand von 2000 zurückgehen. Dabei haben die Simulationsrechnungen gezeigt, dass ein geringerer Rückgang oder gar ein Zuwachs aufgrund des starken Rückgangs der erwerbsfähigen Bevölkerungsjahrgänge (s. o.) nur mit einer deutlich höheren Zuwanderung von Außen in die Region überhaupt erreichbar wäre.

Auch bei der Entwicklung der Arbeitsplatzzahlen sind erhebliche räumliche Unterschiede zu beobachten, wie aus der Abbildung 4 deutlich wird. Die relativ geringsten Arbeitsplatzverluste erfährt die Landeshauptstadt Dresden mit einem Rückgang von ca. 5 % bis 2030 (≈ -11.000 Arbeitsplätze). Überdurchschnittliche Beschäftigungsverluste verzeichnen hingegen die übrigen Gemeindetypen, vor allem die Randzone des Verdichtungsraums (-17 % ≈ -5.000 Arbeitsplätze) und der ländliche Raum (-18 % ≈ -13.000 Arbeitsplätze). Die höchsten absoluten Arbeitsplatzverluste entfallen auf die Mittelzentren (-16.000 Arbeitsplätze ≈ -13 %).

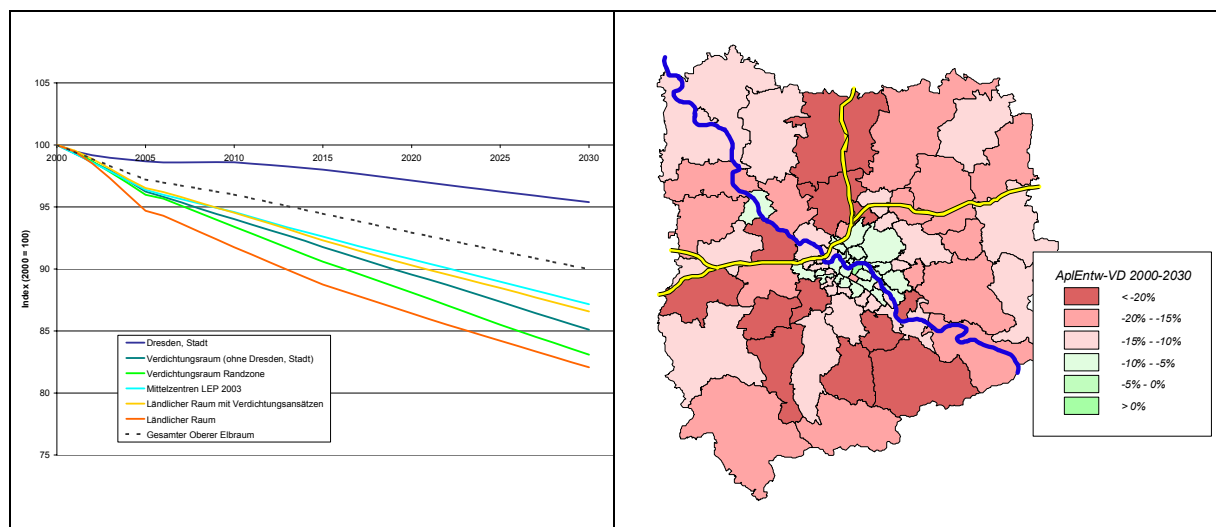


Abbildung 4: Arbeitsplatzentwicklung 2000-2030

Wie in Abschnitt 2 dargestellt werden durch das Simulationsmodell auch die Standortstrukturen in den Bereichen Schule und Einkauf an die Veränderungen der jeweiligen Besucher- bzw. Kundenströme angepasst. Abbildung 5 zeigt die Ergebnisse dieser Anpassungen.

Entsprechend den im Sächsischen Schulgesetz vorgegebenen Mindestschülerzahlen ermittelt die Simulation für den Zeitraum bis 2030 eine Reduktion der Zahl der Grundschulplätze um 5.400 bzw. 14 % und der Zahl der Mittel- und Oberstufenplätze um 31.000 bzw. 29 %. Überproportional betroffen von diesen Rückgängen sind wie Abbildung 5 sehr deutlich zeigt vor allem die Umlandgemeinden. So geht im Umland zwischen 2000 und 2030 die Zahl der Verkehrszellen mit Grundschulen von 174 auf 111 und die Zahl der Zellen mit Mittel- und Oberstufen sogar von 128 auf 44 zurück.

Die Einkaufsgelegenheiten reduzieren sich im gesamten Simulationszeitraum sowohl für den kleinen als auch den großen Einkauf um ca. 12 %. Das Umland ist dabei wiederum überproportional von den Rückgängen betroffen (kl. Einkauf: -16 %, gr. Einkauf: -22 %). Die Landeshauptstadt Dresden weist hingegen vor allem beim großen Einkauf nur sehr geringe Verluste gegenüber 2000 auf und kann damit ihre Bedeutung für den Einkaufsverkehr in der Region weiter ausbauen. Wie Abbildung 5 zeigt, verteilen sich die Veränderungen auch in den Umlandverkehrszellen sehr ungleichmäßig. In zentralen Orten, in den unmittelbar an Dresden angrenzenden Umlandgemeinden sowie in Zellen mit großflächigen Einkaufseinrichtungen werden die Einkaufsgelegenheiten z. T. noch weiter ausgebaut. Der ländliche Raum sowie die eher dünnbesiedelten Ränder des Untersuchungsgebiets verlieren hingegen überproportional stark an Versorgungseinrichtungen.

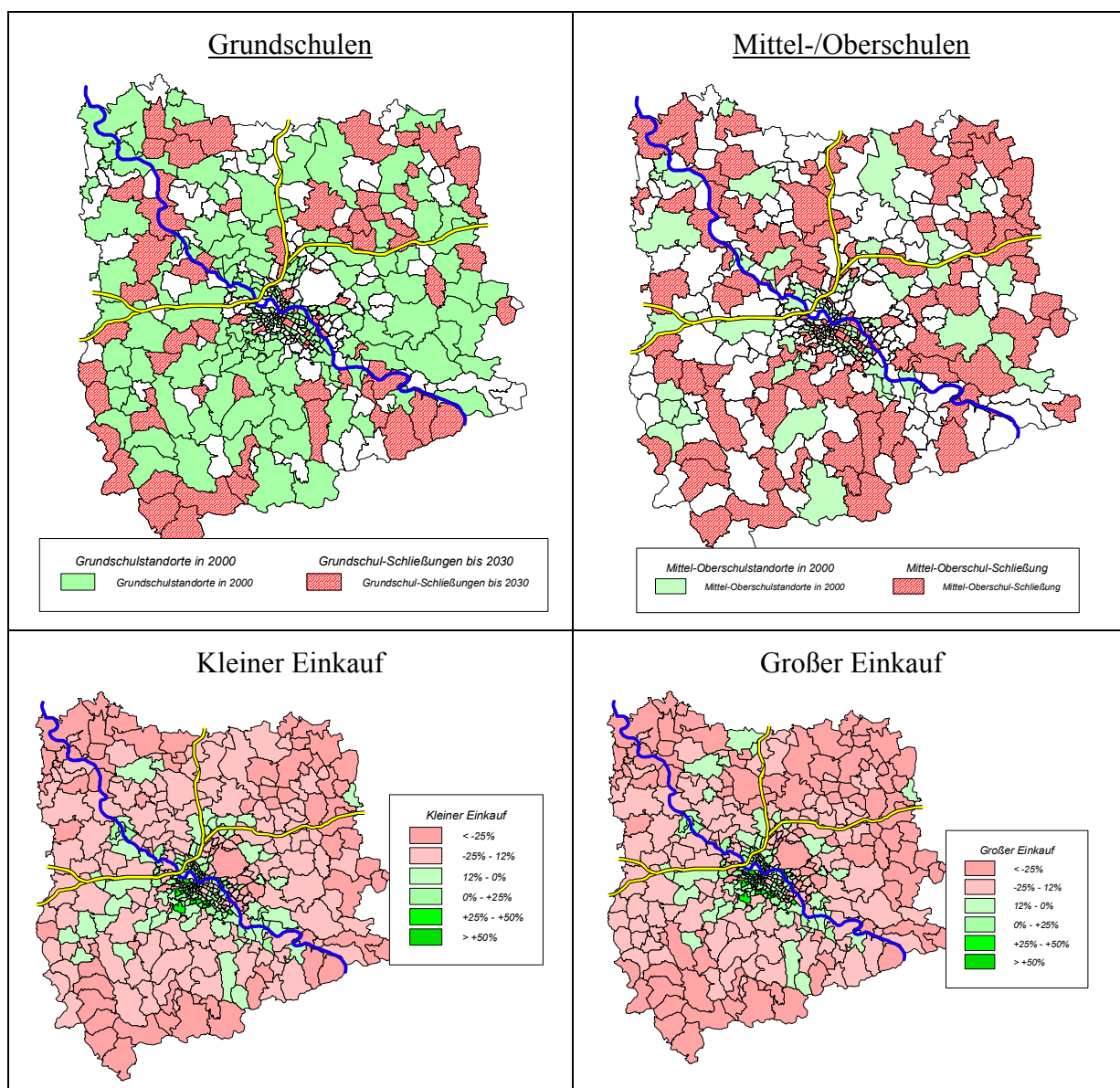


Abbildung 5: Veränderung von Schul- und Einkaufsstandorten 2000-2030

Unmittelbar aus den bereits dargestellten Entwicklungen der Bevölkerung und der Arbeitsplätze ergibt sich durch die Methodik des Simulationsinstrumentariums die Entwicklung der verschiedenen soziodemographischen Personengruppen. Die Entwicklung bis 2030 ist durch einen anfänglich deutlichen Rückgang der älteren in Ausbildung stehenden Personengruppen (Mittelschüler, Gymnasiasten, Auszubildende, Studenten) bei gleichzeitiger Zunahme der Zahlen der Kleinkinder und Grundschüler geprägt (s. Abbildung 6). Hier spiegelt sich unmittelbar der Einbruch der Geburtenraten im Zuge der Wende und ihre spätere Erholung wider. Dies führt aufgrund des Kohorteneffekts bei der Bevölkerungsentwicklung im Weite-

ren auch zu einem erneuten Anstieg der Zahlen der Mittelschüler, Gymnasiasten etc. zwischen den Jahren 2008 und 2018.

Ansonsten führen die skizzierten demographischen Veränderungen (Bevölkerungsverluste, Veränderungen der Altersstruktur) bei allen Gruppen außer den Rentner zu z. T. massiven Rückgängen zwischen den Jahren 2000 und 2030. Die höchsten Verluste entfallen dabei auf die Mittelschüler (-50 %), die Auszubildenden (-45 %) und die Gymnasiasten (-40 %). Die hohe Abnahme der Zahl der Arbeitslosen (von 2000 bis 2030: -85 %, entsprechend einer Arbeitslosenquote von ca. 4 % in 2030) ergibt sich aus einem unterproportionalen Rückgang der Arbeitsplatzzahlen gegenüber dem demographisch bedingten Rückgang der Personen im erwerbsfähigen Alter (s. a. die obigen Erläuterungen zur Entwicklung der Arbeitsplatzzahlen). Die Gruppe der Rentner wird zwischen 2000 und 2030 deutlich wachsen (+45.000 \approx +12 %).

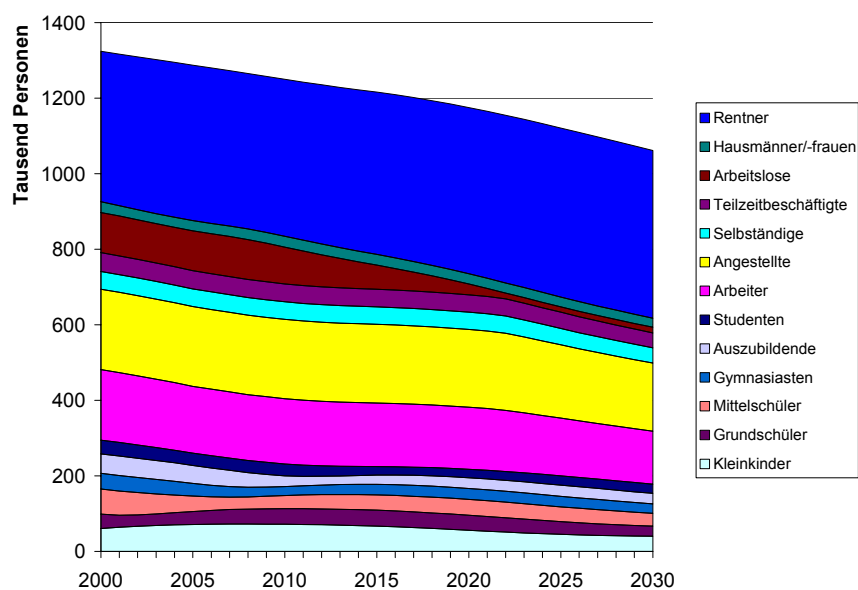


Abbildung 6: Entwicklung soziodemographischer Bevölkerungsgruppen 2000-2030

Im Gegensatz zu den dargestellten Rückgängen der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzzahlen wird die Trendentwicklung des Pkw-Bestands bis ungefähr 2010 durch ein weiteres stetiges Wachstum gekennzeichnet sein (s. Abbildung 7). Zu diesem Zeitpunkt werden in der Region Dresden ca. 740.000 Pkw zugelassen sein. Das sind 15 % bzw. fast 100.000 Fahrzeuge mehr als im Jahr 2000. Die Pkw-Dichte liegt dann bei ca. 590 Pkw je 1000 Einwohner bzw. 690 Pkw je 1000 Erwachsene. Zwischen den Jahren 2010 und 2020 verharrt der Pkw-Bestand im berechneten Trendszenario auf einem konstanten Niveau. Nach 2020 sinkt er dann bis 2030 um ca. 20.000 Pkw bzw. 3 % wieder ab. Die Pkw-Dichte steigt dagegen im ganzen Simulationszeitraum kontinuierlich an und liegt 2030 bei 680 Pkw je 1000 Einwohner bzw. 770 Pkw je 1000 Erwachsene.

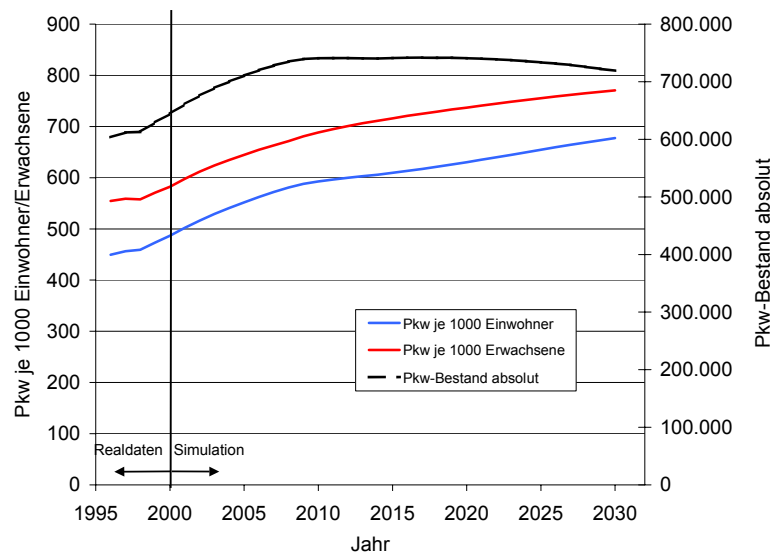


Abbildung 7: Entwicklung des Pkw-Bestands und der Pkw-Dichte 1996-2030

3.2 Auswirkungen auf die Entwicklung des regionalen privaten Personenverkehrs

Die im vorherigen Abschnitt skizzierten raumstrukturellen Entwicklungen bis zum Jahr 2030 sowie die angenommenen Veränderungen der Verkehrsnetze führen zu deutlichen Veränderungen der werktäglichen Verkehrsnachfrage im regionalen privaten Personenverkehr. So sinkt im berechneten Trendszenario das Verkehrsaufkommen kontinuierlich und liegt im Jahr 2030 um ca. 17 % bzw. 280.000 Reisen¹ unter dem Wert von 2000 (s. Abbildung 8). Dabei verläuft die Entwicklung weitgehend parallel zu den dargestellten Rückgängen der Einwohnerzahlen.

Der Rückgang der Gesamtverkehrsnachfrage verteilt sich jedoch unterschiedlich auf die einzelnen Verkehrsmittel. Dabei ist bereits bis zum Jahr 2010 bedingt durch den zunächst noch steigenden Pkw-Bestand, die überdurchschnittliche Abnahme der Gruppe der unter 18-jährigen, die Konzentration der Schul- und Versorgungsstandorte sowie die Ausbaumaß-

¹ Das für die Simulation des privaten Personenverkehrs verwendete Verkehrsnachfragemodell basiert auf dem von Kutter entwickelten Reisekonzept. Dieses Konzept geht davon aus, dass Menschen ihre Ortsveränderungen in der Regel in Form von Reisen und nicht in Form einzelner Wege planen. Reisen werden demzufolge in Haushaltsbefragungen auch wesentlich verlässlicher berichtet als einzelne Wege und können somit mit einer höheren statistischen Sicherheit modelliert werden. Eine Reise ist dabei als eine geschlossene Wegekette definiert, die in der Wohnung beginnt und endet. Jede Reise, die eine oder mehrere Aktivitäten umfassen kann, hat in der Regel eine Hauptaktivität, aus deren Anlass die Reise überhaupt unternommen wird. Im Rahmen der hier dokumentierten Verkehrsnachfrageberechnungen wurden ausschließlich diese Hauptaktivitäten, mit denen jedoch bereits ca. 90% der Verkehrsleistung abgebildet werden, simuliert. [3].

nahmen im Straßen- und ÖV-Netz eine deutliche Umverteilung von den unmotorisierten zu den motorisierten Verkehrsmitteln festzustellen. Fuß- und Radverkehrsaufkommen sowie die Pkw-Mitfahrfahrten gehen um 8 bis 14 % zurück, während das Aufkommen im ÖV nur unterdurchschnittlich um 1 % sinkt und die Zahl der Pkw-Fahrten sogar noch zunimmt (+4 %). Aufgrund der zwischenzeitlich wieder ansteigenden Schülerzahlen steigt im nachfolgenden Zeitraum von 2010 bis 2020 auch das Fahrgastaufkommen im ÖV nochmals leicht an und liegt in 2020 etwa auf dem Niveau des Jahres 2000. Die Zahl der Pkw-Fahrten ist hingegen nach 2010 rückläufig, sodass das Aufkommen 2020 ungefähr dem von 2000 entspricht und 2030 ca. 7 % unter diesem liegt.

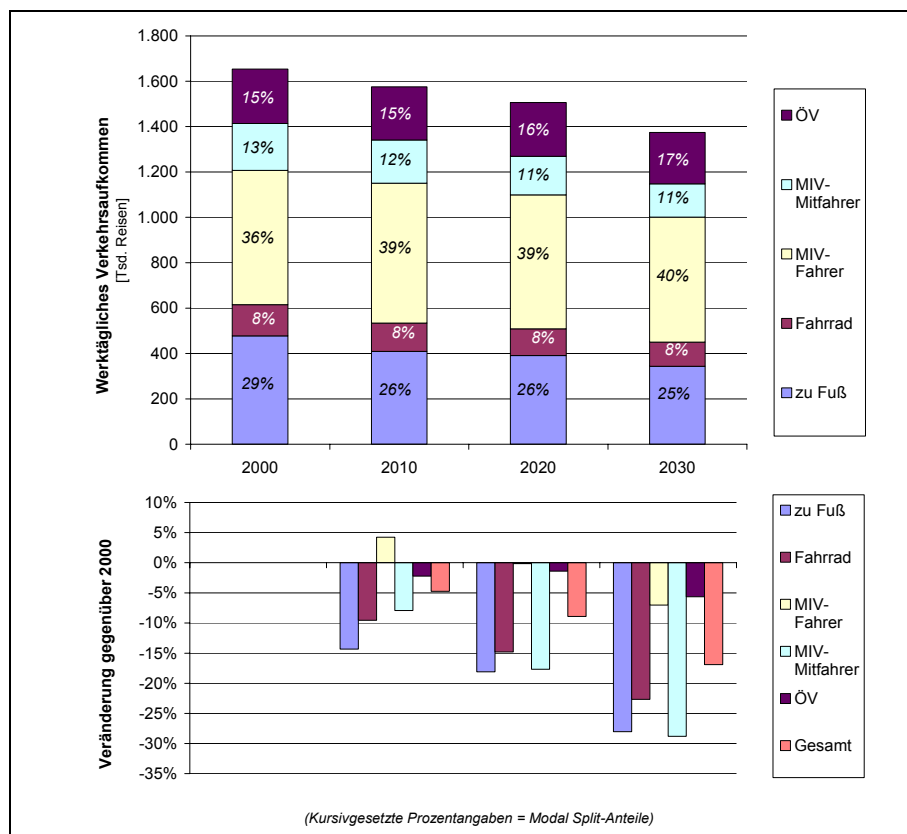


Abbildung 8: Entwicklung des werktäglichen Verkehrsaufkommens nach Verkehrsmitteln 2000-2030

Die beschriebene Umverteilung vom nichtmotorisierten zum motorisierten Verkehr schlägt sich auch in den Entwicklungen der Verkehrsleistungen im MIV und ÖV nieder (s. Abbildung 9). Zusätzlich kommt es aufgrund des Ausbaus der Verkehrsnetze sowie der Konzentration von Schul-, Versorgungs- und Freizeitstandorten zu einem weiteren Anstieg der durchschnittlichen Reiselängen, wodurch die zuvor dargestellten Aufkommensrückgänge überkompensiert werden. Pkw-Fahrleistungen und Personenverkehrsleistung im ÖV liegen damit bis über das Jahr 2020 hinaus über den 2000er-Werten, erst in 2030 werden diese unterschritten. Durchgängige Rückgänge sind nur hinsichtlich der Verkehrsleistung der Mitfahrer im

MIV festzuhalten. Aber auch hier entwickeln sich die Abnahmen unterproportional zu den Aufkommensrückgängen.

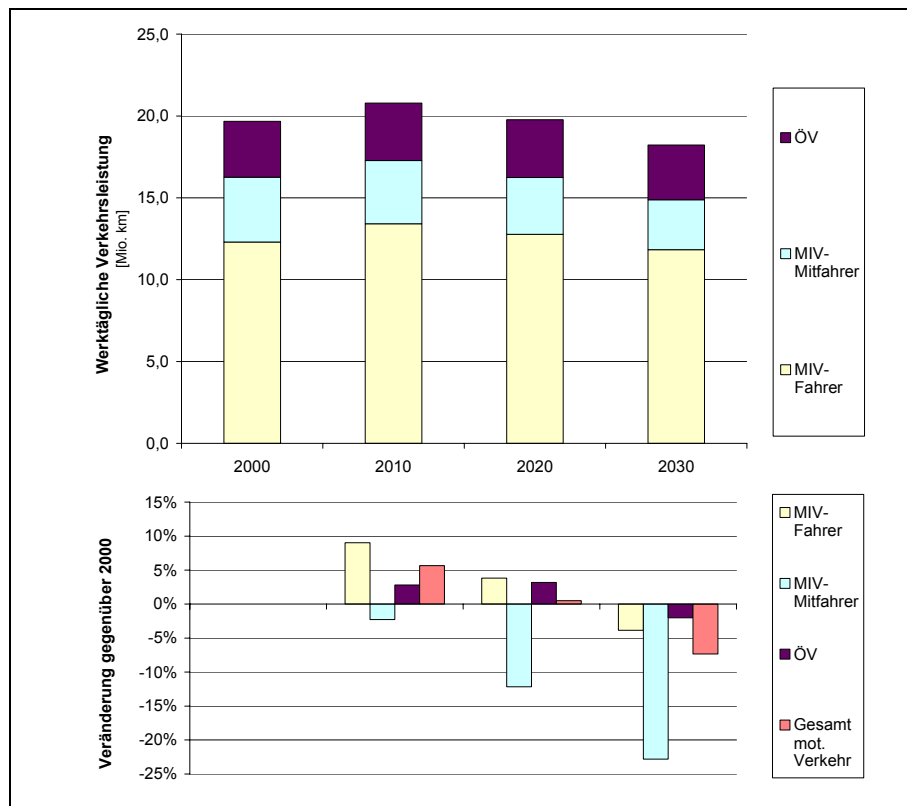


Abbildung 9: Entwicklung der werktäglichen Verkehrsleistung im motorisierten Verkehr nach Verkehrsmitteln 2000-2030

Die dargestellten Entwicklungen von Verkehrsaufkommen und -leistung gehen einher mit deutlichen Veränderungen der räumlichen Verflechtungsstrukturen (s. Tabelle 1). Gegenüber dem Jahr 2000 nehmen im Simulationszeitraum bis 2030 insbesondere die Verflechtungen zwischen den Umlandgemeinden bzw. -zellen deutlich überproportional ab. Dies gilt in geringerem Maße für den Pkw-Verkehr, der vor allem im Binnenverkehr des Nahen Umlands zunächst noch weiter ansteigen wird und erst zwischen 2020 und 2030 unter das Niveau des Jahres 2000 sinken wird. Auch die Rückgänge beim öffentlichen Verkehr liegen, wenngleich nur knapp unter dem Durchschnitt aller Verkehrsmittel.

Die Verflechtungen innerhalb Dresdens bzw. zwischen Umland und Dresden nehmen hingegen zunächst sogar noch leicht zu und sinken in der Summe erst zwischen 2020 und 2030 unter den Stand von 2000. Auf den Pkw-Verkehr entfallen dabei wiederum überdurchschnittliche Zunahmen. Trotz ebenfalls bestehender Rückgänge im Simulationszeitraum wird bis zum Jahr 2030 das Niveau des Jahres 2000 noch überschritten. Die Gründe für diese überdurchschnittliche Entwicklung der dresdenbezogenen Verkehre sind vor allem in den gerin-

geren Einwohnerverlusten sowie dem gleichzeitig noch weiter zunehmenden Bedeutungsüberschuss Dresdens bei Arbeitsplätzen und Versorgungseinrichtungen gegenüber dem Umland zu sehen.

Tabelle 1: Entwicklung der räumlichen Verflechtungen 2000-2030

Verflechtung	Werktägliches Verkehrsaufkommen in 1.000 Reisen			
	2000	2010	2020	2030
Binnenverkehr Dresden	595	598 (±0%)	586 (-2%)	542 (-9%)
Pkw	152	170 (+12%)	166 (+9%)	156 (+3%)
ÖV	175	175 (0%)	178 (+2%)	172 (-2%)
Dresden ↔ Nahes Umland ²	149	161 (+8%)	157 (+5%)	147 (-2%)
Pkw	96	108 (+12%)	107 (+11%)	102 (+6%)
ÖV	16	17 (+3%)	17 (+1%)	16 (-3%)
Dresden ↔ Restl. Umland	49	59 (+22%)	55 (+12%)	50 (+4%)
Pkw	32	41 (+27%)	38 (+17%)	35 (+7%)
ÖV	7	8 (+2%)	7 (-1%)	7 (-1%)
<i>Verkehre mit Bezug zu Dresden</i>	<i>793</i>	<i>818 (+3%)</i>	<i>797 (+1%)</i>	<i>739 (-7%)</i>
<i>Pkw</i>	<i>281</i>	<i>319 (+14%)</i>	<i>310 (+10%)</i>	<i>293 (+4%)</i>
<i>ÖV</i>	<i>199</i>	<i>199 (0%)</i>	<i>202 (+2%)</i>	<i>195 (-2%)</i>
Binnenverkehr im Nahen Uml.	251	235 (-7%)	228 (-9%)	210 (-16%)
Pkw	72	76 (+5%)	74 (+2%)	71 (-2%)
ÖV	12	10 (-19%)	10 (-19%)	9 (-26%)
Nahes Uml. ↔ Restl. Uml.	73	67 (-8%)	64 (-13%)	59 (-20%)
Pkw	49	46 (-6%)	44 (-10%)	41 (-15%)
ÖV	7	6 (-12%)	6 (-13%)	6 (-24%)
Binnenverkehr im Restl. Uml.	536	456 (-15%)	418 (-22%)	366 (-32%)
Pkw	190	177 (-7%)	163 (-14%)	146 (-23%)
ÖV	22	19 (-12%)	19 (-14%)	16 (-24%)
<i>Reine Umlandverkehre</i>	<i>860</i>	<i>758 (-12%)</i>	<i>709 (-18%)</i>	<i>634 (-26%)</i>
<i>Pkw</i>	<i>311</i>	<i>298 (-4%)</i>	<i>281 (-10%)</i>	<i>258 (-17%)</i>
<i>ÖV</i>	<i>41</i>	<i>35 (-15%)</i>	<i>35 (-15%)</i>	<i>31 (-24%)</i>
Gesamt	1.654	1.576 (-5%)	1.506 (-9%)	1.374 (-17%)
Pkw	592	617 (+4%)	591 (0%)	550 (-7%)
ÖV	240	234 (-2%)	236 (-1%)	226 (-6%)

Angaben in Klammern: Veränderungen gegenüber dem Jahr 2000
(Abweichungen in den Summen sind rundungsbedingt)

Die Auswertung der Verkehrsnachfrageentwicklung nach Reisezwecken bzw. Hauptaktivitäten zeigt ein sehr unterschiedliches Bild für die einzelnen Zwecke (s. Abbildungen 10 und 11). Besonders offensichtlich ist dabei der stark überdurchschnittliche Rückgang des Ausbildungsverkehrs bereits bis 2010 gegenüber 2000. Verantwortlich hierfür ist unmittelbar die

² Hinsichtlich der Abgrenzung des „Nahen Umlands“ siehe Abbildung 2.

massive Abnahme der Schüler in der Mittel- und Oberschule, die nur zu einem Teil durch die in den ersten zehn Simulationsjahren wieder ansteigenden Zahlen der Kindergartenkinder und Grundschüler kompensiert werden kann. Der Zuwachs bei den letztgenannten Gruppen bedingt jedoch direkt eine Zunahme der Reisen mit dem Zweck „Begleitung“ bis 2010. Auch führt er dazu, dass das Aufkommen im Ausbildungsverkehr bis zum Jahr 2020 relativ konstant bleibt. Erst nach 2020 ist aufgrund der dann wieder sinkenden Kinder- und Schülerzahlen mit einem weiteren Rückgang im Ausbildungsverkehr zu rechnen.

Weiterhin auffällig ist die nur unterproportionale Abnahme des Einkaufsverkehrs. So verbleibt bis 2010 das Aufkommen zunächst auf einem konstanten Niveau und sinkt erst im Anschluss um bis zu 10 % in 2030 gegenüber 2000 ab. Die Ursache hierfür ist vor allem in der veränderten Zusammensetzung der Bevölkerung zu sehen. Die Rückgänge des Berufs- und Freizeitverkehrsaufkommens entsprechen weitgehend der Entwicklung des Gesamtaufkommens.

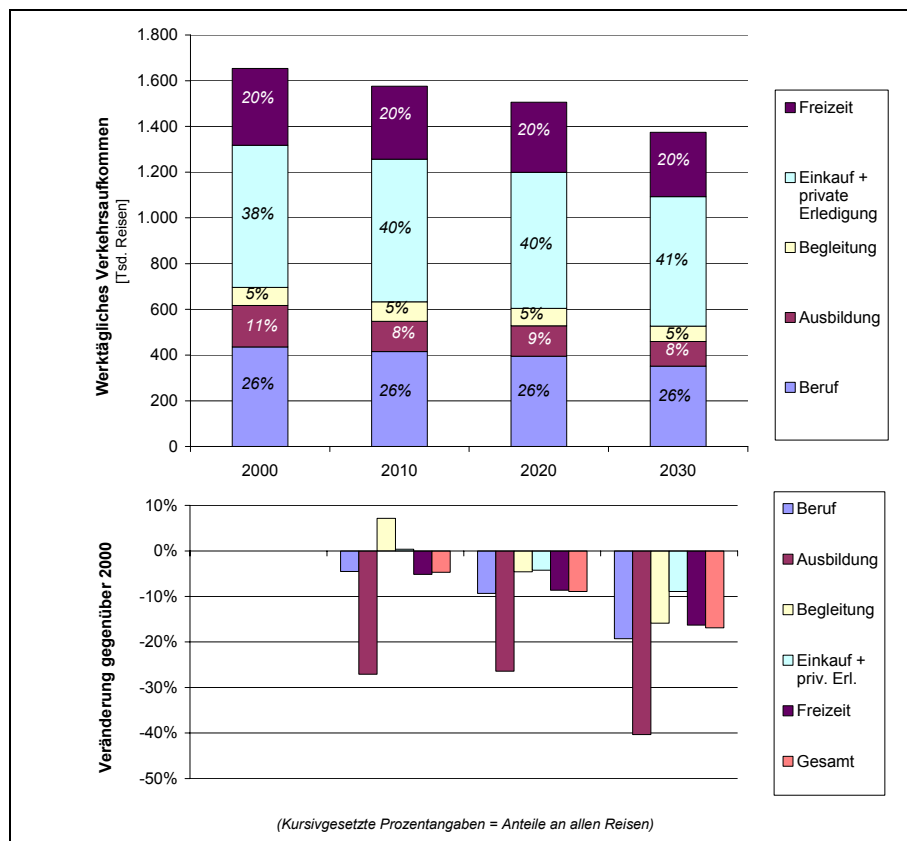


Abbildung 10: Entwicklung des werktäglichen Verkehrsaufkommens nach Reisezwecken/Hauptaktivitäten 2000-2030

Die dargestellten Entwicklungen der zweckspezifischen Verkehrsaufkommen spiegeln sich nur zum Teil auch unmittelbar in den Entwicklungen der Verkehrsleistungen im motorisierten

Verkehr wider (s. Abbildung 11). So führen das Ansteigen bzw. die nur unterdurchschnittlichen Rückgänge bei den Zwecken „Begleitung“ und „Einkauf“ auch zu einer überdurchschnittlichen Entwicklung der entsprechenden Verkehrsleistungen. Darüber hinaus ist jedoch bis 2010 trotz Aufkommensrückgängen auch für alle anderen Wegezwecke ein weiterer Anstieg der motorisierten Verkehrsleistungen gegenüber den 2000er-Werten festzustellen. Auch im Jahr 2020 liegen die Werte bei den Zwecken „Begleitung“, „Einkauf“ und „Freizeit“ noch über denen von 2000, erst in 2030 werden die 2000er-Werte bei „Begleitung“ und „Freizeit“ unterschritten. Die Verkehrsleistung im Einkaufsverkehr wird hingegen auch im Jahr 2030 noch um über 5 % über der des Jahres 2000 liegen.

Die überdurchschnittlichen Entwicklung der Leistung beim Zweck „Begleitung“ sind vor allem auf die zunehmende Motorisierung, die damit verbundene stärkere MIV-Nutzung sowie die Schließung von Schulstandorten und den daraus resultierenden größeren Entfernungen zurückzuführen. Diese Punkte erklären auch die durchweg nur unterproportionalen Rückgänge der Verkehrsleistungen im Ausbildungsverkehr.

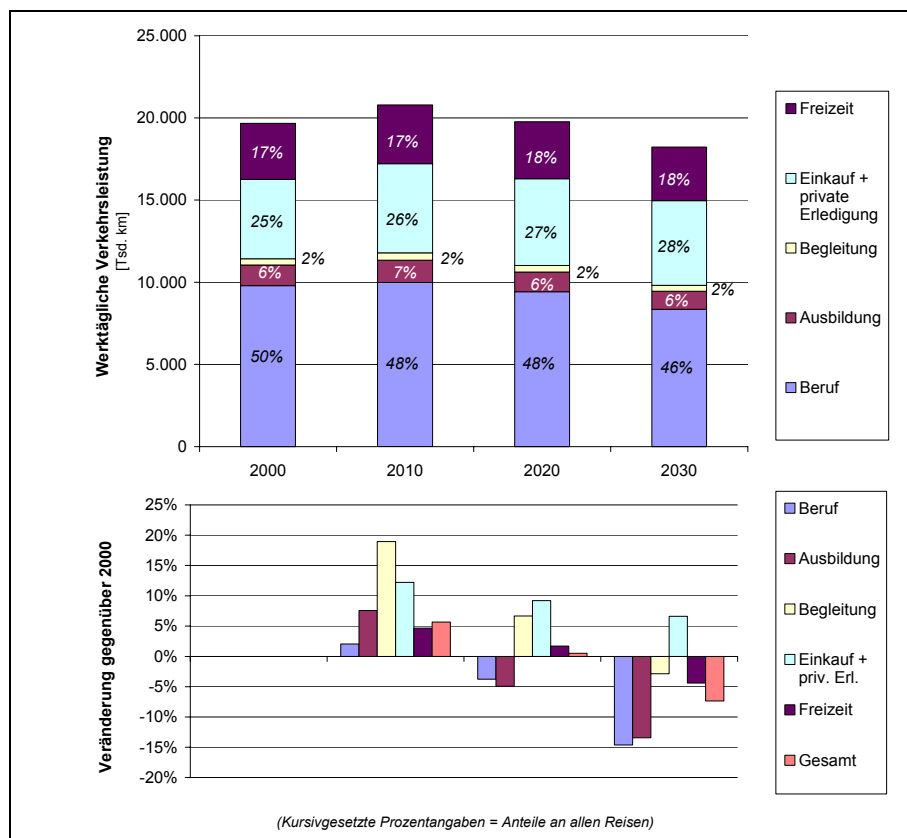


Abbildung 11: Entwicklung der werktäglichen Verkehrsleistung im motorisierten Verkehr nach Reisezwecken/Hauptaktivitäten 2000-2030

Wie anhand der verschiedenen Kennwerte aufgezeigt, führen die demographischen Veränderungen in der Region in Verbindung mit einer höheren Motorisierung, dem Ausbau der Verkehrsnetze und der Konzentration von Schul-, Versorgungs- und Einkaufsstandorten zu deutlichen Veränderungen bei den verkehrsmittel- und wegezweckspezifischen Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistungen. Für eine Abschätzung der Stärke einiger dieser Einflussfaktoren sind nachfolgend die Ergebnisse von Vergleichsszenarien dargestellt, in denen die Standortanpassungen und / oder der Verkehrsinfrastrukturausbau nicht berücksichtigt wurden.

Es zeigt sich bezogen auf die Entwicklung für alle Wegezwecke, dass die bereits skizzierten Veränderungen bei der Verkehrsmittelwahl insbesondere auf die Konzentration der Gelegenheitsstrukturen zurückzuführen sind (s. Tabelle 2). So geht bei diesem Szenario die Zahl der Fußwege im Jahr 2030 um 28 % gegenüber 2000 zurück, während die Rückgänge im „Ohne-Fall“ nur bei 24 % und infolge des Infrastrukturausbau bei nur 25 % liegen. Gleichzeitig fallen die Abnahmen bei den motorisierten Verkehrsmitteln im Szenario „nur Standortanpassungen“ geringer als bei den Szenarien „ohne Infrastrukturausbau + Standortanpassungen“ bzw. „nur Infrastrukturausbau“. Besonders deutlich wird dies beim Aufkommen im öffentlichen Verkehr, das bis 2030 durch die Standortkonzentrationen nur um 6 % gegenüber 2000 sinkt, während die Rückgänge beim „Ohne-Fall“ bei 10 % und beim Ausbau der Verkehrsnetze bei 9 % liegen.

Tabelle 2: Verkehrsentwicklung bis 2030 nach Einflussgrößen

	Verkehrsaufkommen in 1.000 Reisen					
	Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	MIV-Mitfahrer	ÖV	Gesamt
2000	477	138	592	207	240	1.654
2030 ohne Infrastrukturausbau + Standortanpassungen	361 (-24%)	108 (-22%)	546 (-8%)	144 (-31%)	215 (-10%)	1.374 (-17%)
2030 nur Infrastrukturausbau	358 (-25%)	107 (-23%)	546 (-8%)	144 (-30%)	218 (-9%)	1.372 (-17%)
2030 nur Standortanpassungen	346 (-28%)	108 (-21%)	549 (-7%)	146 (-29%)	225 (-6%)	1.374 (-17%)
2030 mit Infrastrukturausbau + Standortanpassungen (Trend)	344 (-28%)	107 (-23%)	550 (-7%)	147 (-29%)	226 (-6%)	1.374 (-17%)
	Verkehrsleistung in Mio. km					
			MIV-Fahrer	MIV-Mitfahrer	ÖV	Gesamt mot. Verkehr
2000			12,3	4,0	3,4	19,7
2030 ohne Infrastrukturausbau + Standortanpassungen			10,9 (-11%)	2,8 (-30%)	2,8 (-17%)	16,5 (-16%)
2030 nur Infrastrukturausbau			11,5 (-6%)	2,9 (-26%)	3,1 (-10%)	17,5 (-11%)
2030 nur Standortanpassungen			11,2 (-9%)	2,9 (-27%)	3,1 (-8%)	17,2 (-12%)
2030 mit Infrastrukturausbau + Standortanpassungen (Trend)			11,8 (-4%)	3,1 (-23%)	3,3 (-2%)	18,2 (-7%)

Bei der Entwicklung der Verkehrsleistungen wirkt sich hingegen vor allem beim Pkw-Verkehr der Verkehrsnetzausbau stärker aus. Alleine dieser führt dazu, dass die Pkw-Fahrleistungen nicht um 11 % wie im „Ohne-Fall“ sondern nur um 6 % zurückgehen. Aus den Standortanpassungen resultiert hier nur einer Veränderung von 11 % auf 9 %. Lediglich in Bezug auf den öffentlichen Verkehr üben die Standortkonzentrationen auch bei der Verkehrsleistung einen stärkeren Einfluss auf die Entwicklung aus.

Neben diesen Auswirkungen der einzelnen Einflussfaktoren verdeutlicht die Tabelle aber auch ihr Zusammenwirken bei der Gesamtentwicklung. Da die Wirkungen von Infrastrukturausbau und Standortanpassungen in die gleiche Richtung gehen, kommt es in der Summe auch zu einer entsprechend stärkeren Gesamtwirkung.

In besonders beeindruckender Weise wirken sich die Standortkonzentrationen bei der Entwicklung des Schülerverkehrs aus (s. Tabelle 3). Die Rückgänge des Aufkommens bei den Pkw-Mitfahrern und dem öffentlichen Verkehr im „Ohne-Fall“ werden alleine durch die Standortanpassungen vollständig ausgeglichen bzw. extrem überkompensiert. Statt eines Rückgangs von 20 % bei den Mitfahrern bzw. 47 % im ÖV in 2030 gegenüber 2000 bleibt das Aufkommen bei den Mitfahrern praktisch konstant bzw. steigt im ÖV um 21 %. Auch das Radverkehrsaufkommen sinkt nur um 9 % entgegen 29 % beim „Ohne-Fall“. Diese Entwicklungen gehen insbesondere zulasten des Fußgängerverkehrs, der infolge der Standortanpassungen um 34 % zurückgeht. Im „Ohne-Fall“ reduziert er sich nur um 28 %.

Über diese Veränderungen bei der Verkehrsmittelwahl machen sich im Hinblick auf die Verkehrsleistungen auch die durch die Standortkonzentration bedingten größeren Entfernungen deutlich bemerkbar. Die Steigerung der Personenverkehrsleistung im ÖV bis 2030 fällt mit +32 % im Fall „nur Standortanpassungen“ deutlich überproportional zu den beschriebenen Aufkommenssteigerungen aus. Bei der Verkehrsleistung der Pkw-Mitfahrer wirkt sich hingegen der Infrastrukturausbau erkennbar stärker aus.

Tabelle 3: Entwicklung Schülerverkehr (Grundschule) bis 2030 nach Einflussgrößen

	Verkehrsaufkommen in 1.000 Reisen					
	Fuß	Fahrrad	MIV-Fahrer	MIV-Mitfahrer	ÖV	Gesamt
2000	29,9	0,6	0	0,8	2,2	33,5
2030 ohne Infrastrukturausbau + Standortanpassungen	21,5 (-28%)	0,5 (-29%)	0	0,6 (-20%)	1,2 (-47%)	23,8 (-29%)
2030 nur Infrastrukturausbau	21,5 (-28%)	0,4 (-32%)	0	0,7 (-16%)	1,2 (-47%)	23,8 (-29%)
2030 nur Standortanpassungen	19,7 (-34%)	0,6 (-11%)	0	0,8 (-1%)	2,6 (+21%)	23,7 (-29%)
2030 mit Infrastrukturausbau + Standortanpassungen (Trend)	19,7 (-34%)	0,6 (-9%)	0	0,9 (+6%)	2,6 (+20%)	23,7 (-29%)
	Verkehrsleistung in 1.000 km					
			MIV-Fahrer	MIV-Mitfahrer	ÖV	Gesamt mot. Verkehr
2000			0	9	60	69
2030 ohne Infrastrukturausbau + Standortanpassungen			0	10 (+4%)	31 (-48%)	41 (-41%)
2030 nur Infrastrukturausbau			0	13 (+40%)	34 (-44%)	46 (-33%)
2030 nur Standortanpassungen			0	10 (+9%)	79 (+31%)	89 (+28%)
2030 mit Infrastrukturausbau + Standortanpassungen (Trend)			0	12 (+33%)	80 (+32%)	92 (+33%)

4 Zusammenfassung und Fazit

Die raumstrukturelle und verkehrliche Entwicklung wird in den kommenden Jahren und Jahrzehnten in vielen Regionen Deutschlands wie auch Europas maßgeblich durch die Auswirkungen der demographischen Veränderungen geprägt sein.

Im vorliegenden Beitrag wurde am Beispiel der Region Dresden der Versuch einer Abschätzung der verkehrlichen Folgen dieser Veränderungen unternommen. Hierfür wurde ein Trend-szenario für die Entwicklungen bis 2030 definiert, das von einer weitgehenden Konstanz der grundlegenden Mechanismen bei der Raum- und Verkehrsentwicklung sowie einem Fortbestehen der Basistrends der letzten Jahre ausgeht. Darüber hinaus wurden neben der Bevölkerungsentwicklung vor allem die Anpassungsprozesse der Schul-, Einkaufs- und Freizeitstandortstrukturen an die zukünftigen Schüler-, Käufer- und Besucherzahlen sowie der Ausbau der Netze des Straßenverkehrs und des öffentlichen Personennahverkehrs als für die Entwicklungen wesentliche Faktoren in die Betrachtungen einbezogen. Zur Abschätzung der Ein-

flussstärke der verschiedenen Faktoren wurden darüber hinaus diverse Vergleichsszenarien untersucht.

Zur Berechnung des Trendszenarios sowie der Vergleichsszenarien wurde eine im Rahmen des BMBF-Leitprojekts *intermobil Region Dresden* ursprünglich entwickelte „Prozessorientierte, integrierte Simulation von Raum- und Verkehrsentwicklung“ eingesetzt. Diese bildet auch die „vor dem Verkehr“ liegenden, die Verkehrsnachfrage aber erheblich determinierenden Prozesse in den Bereichen Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftsentwicklung, Standortwahlen von Privathaushalten und Unternehmen, Motorisierungsentwicklung sowie die Entwicklung der Standort- bzw. Gelegenheitsstrukturen ab. Dabei werden auch die relevanten Wechselwirkungen und Rückkopplungen zwischen diesen Bereichen berücksichtigt, sodass eine konsistente Berechnung von Prognosen bzw. Szenarien der Raum- und Verkehrsentwicklung möglich ist.

Die mit diesem Instrumentarium ermittelten Ergebnisse zu den trendgemäßen bevölkerungs- und raumstrukturellen Entwicklungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Region Dresden wird bis zum Jahr 2030 einen deutlichen Bevölkerungsrückgang um fast 20 % gegenüber dem Stand des Jahres 2000 erfahren. Dabei verläuft die Entwicklung innerhalb der Region sehr unterschiedlich. Die Stadt Dresden und die an sie angrenzenden Gemeinden verlieren nur in geringerem Maße, dresdenferne, eher ländlich geprägte Gebiete dagegen stark überdurchschnittlich an Einwohnern.
- Die Wirtschaftsentwicklung verläuft unter räumlichen Aspekten sehr ähnlich. Der Gesamtbeschäftigungsrückgang von ca. 10 % gegenüber 2000 betrifft die Stadt Dresden nur unterdurchschnittlich, überdurchschnittliche Verluste ergeben sich hingegen für die Randzone des Verdichtungsraumes und den ländlichen Raum.
- Infolge der durch die Bevölkerungsrückgänge sinkenden Schüler-, Käufer- und Besucherzahlen verändern sich auch die entsprechenden Standortstrukturen erheblich. Von den damit verbundenen Schließungen und Konzentrationsprozessen sind wiederum vor allem die dresdenfernen Räume überdurchschnittlich stark betroffen.
- Die demographischen Veränderungen gehen einher mit massiven Verschiebungen in den Bedeutungen der verschiedenen Altersgruppen bzw. soziodemographischen Personengruppen. Die höchsten Rückgänge entfallen dabei auf die Schüler, Auszubildenden und Studenten, die höchsten Zuwächse auf die Gruppe der Rentner.
- Der Pkw-Bestand steigt zunächst weiter an. Erst ab dem Jahr 2010 verharrt er – trotz weiterhin steigender Pkw-Dichten – auf einem konstanten Niveau.

Für die Verkehrsnachfrage ergeben aus diesen Entwicklungen die folgenden Konsequenzen:

- Das Gesamtverkehrsaufkommen nimmt parallel zu den Bevölkerungsrückgängen ebenfalls ab. Im Jahr 2030 wird es um über 15 % unter dem Stand von 2000 liegen. Dabei setzt sich aber die bereits seit Jahren stattfindende Umverteilung von den nichtmotorisierten auf die motorisierten Verkehrsmittel weiter fort.
- Dies schlägt sich auch in der Entwicklung der motorisierten Verkehrsleistung erkennbar nieder, die zunächst sogar noch weiter ansteigt und im Anschluss nur unterproportional zum Aufkommen absinkt. Sie liegt in 2030 im Durchschnitt gerade einmal et-

was mehr als 5 % unter dem Niveau von 2000. Die entsprechenden Rückgänge der Pkw-Fahrleistungen und der Personenverkehrsleistung im öffentlichen Verkehr fallen noch geringer aus.

- Die Bedeutungen der verschiedenen räumlichen Verflechtungen in der Region verschieben sich erheblich. Die Verflechtungsströme mit Bezug zur Stadt Dresden gehen nur unterdurchschnittlich zurück bzw. steigen sogar noch wie im Pkw-Verkehr weiter an. Die ausschließlich zwischen Umlandgemeinden bestehenden Ströme verlieren hingegen überdurchschnittlich.
- Hinsichtlich der Reisezwecke gehen bis 2030 gegenüber 2000 vor allem das Aufkommen und die Verkehrsleistung im Ausbildungsverkehr stark überdurchschnittlich zurück. Begleit- und vor allem Einkaufsverkehre nehmen hingegen nur unterdurchschnittlich ab bzw. steigen z. T. sogar noch weiter an.

Treibende Kräfte für die dargestellten Entwicklungen sind neben der allgemeinen Bevölkerungsentwicklung und dem damit einhergehenden überdurchschnittlichen Rückgang der Gruppe der unter 18-jährigen, vor allem die steigende Motorisierung, der Ausbau der Verkehrsnetze sowie der Rückgang bzw. die Konzentration von Schul-, Versorgungs- und Freizeitgelegenheiten. Wie anhand der Vergleichsszenarien gezeigt werden konnte, stellen dabei vor allem die raumstrukturellen Anpassungsprozesse eine keinesfalls zu vernachlässigende Einflussgröße für die Verkehrsentwicklung dar. Sowohl bei der Verkehrsmittelwahl als auch bei der Entwicklung der Kilometerleistungen wirken sich die simulierten Standortanpassungen zum Teil stärker aus als der angenommene, recht massive Ausbau der Verkehrsinfrastrukturen und -angebote.

Besonders eindrucksvoll zeigte sich dies am Beispiel des Schülerverkehrs. Der ansonsten oftmals prognostizierte Rückgang des Schülerverkehrs im ÖPNV wird bei einem strengen Einhalten der aktuellen gesetzlichen Regelungen insbesondere in den Umlandgemeinden der Region Dresden kaum eintreten. Die massive Schließung bzw. Konzentration von Schulstandorten dürfte hingegen eher noch zu einem Anstieg des öffentlichen Schülerverkehrs wie auch des Begleitverkehrs führen.

Im Hinblick auf die Raum- und Verkehrsplanung sind auf der Basis der skizzierten Ergebnisse der Trendsimulation die bereits in [2,14] gegebenen Empfehlungen zu unterstützen. Neben einer stärkeren Ausrichtung auf die Infrastrukturerhaltung unterstreichen insbesondere die Ergebnisse zum Einfluss der raumstrukturellen Anpassungsprozesse deutlich die Notwendigkeit der dort ebenfalls geforderten besseren Abstimmung und Lenkung von Raum- und Verkehrsentwicklung.

Mit der Untersuchung eines Trendszenarios beschränkt sich der vorliegende Beitrag auf die Betrachtung *einer* möglichen Zukunft. Zahlreiche Variationen sowohl der gewählten Eingangsparameter und Annahmen, grundlegende Veränderungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wie auch sonstige Änderungen beim Verkehr- oder auch Standortwahlverhalten

der Bevölkerung sind natürlich denkbar und auch nicht unwahrscheinlich. Entsprechende Unsicherheiten und Unwägbarkeiten können naturgemäß bei einer Prognose nicht ausgeschlossen werden und nehmen gerade bei sehr langfristigen Prognosehorizonten auch deutlich zu. Dennoch ist die Beschäftigung mit solchen Szenarien- und Simulationsuntersuchungen wenngleich aufwendig so doch äußerst lohnenswert und notwendig. Sie helfen insbesondere die vor dem Hintergrund der demographischen Veränderungen sehr komplexen Beziehungen im Wirkungsgeflecht zwischen Raum- und Verkehrsentwicklung zu strukturieren und besser zu verstehen, was wiederum letztlich eine fundiertere Grundlage für die notwendige Gestaltung dieser Veränderungsprozesse ermöglicht.

Literatur

- [1] Chlond, B., W. Manz & D. Zumkeller, 2002, Stagnation der Verkehrsnachfrage – Sättigung oder Episode?, *Internationales Verkehrswesen*, 54(9/2002), S. 396-403
- [2] Holz-Rau, C. & J. Scheiner, 2004, Verkehrsplanung und Mobilität im Kontext der demographischen Entwicklung, *Straßenverkehrstechnik* 7.2004, S. 341-348
- [3] Kutter, E., 1981, Weiterentwicklung der Verkehrsberechnungsmodelle für die integrierte Planung, Technische Universität Braunschweig, Aspekte des Stadtbauwesens Heft 29, Braunschweig
- [4] Kutter, E., 1984, Integrierte Berechnung städtischen Personenverkehrs, Berlin
- [5] Machledt-Michael, Sonja, 2000, Fahrtenkettenmodell für den städtischen und regionalen Wirtschaftsverkehr, Schriftenreihe des Instituts für Verkehr und Stadtbauwesen der TU Braunschweig, Heft 50, Aachen
- [6] Moeckel, R. et. al., 2002, Microsimulation of Urban Land Use, 42nd European Congress of the Regional Science Association, Dortmund
- [7] Rümenapp, J., J.-M. Gutsche & E. Kutter, 2004, Die Einflüsse des Leitprojektes intermobil auf die Mobilitäts- und Verkehrsentwicklung in der Region bis 2015: Ergebnisse von Wirkungsermittlungen und Simulationsuntersuchungen, in Tagungsband zum wissenschaftlichen Kolloquium des BMBF-Leitprojektes intermobil Region Dresden und des Alcatel SEL Stiftungskollegs für interdisziplinäre Verkehrsforschung an der TU Dresden, herausgegeben von der GWT Gesellschaft für Wissens- und Technologietransfer der TU Dresden mbH, Dresden, S. 241-253
- [8] Schulgesetz für den Freistaat Sachsen (SchulG). Neufassung vom 16.07.2004

- [9] David Simmonds Consultancy in collaboration with Marcial Echenique and Partners Limited, 1999, Review of Land-Use/Transport Interaction Models and Reviews Dr John Bates, Professor Jan Oosterhaven. Reports to The Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment, Department of the Environment, Transport and the Region, London
- [10] 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
- [11] U.S. Environmental Protection Agency, 2000, Projektung 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
- [12] Waddell, P., 2002, UrbanSim: Modeling Urban Development for Land Use, Transportation and Environmental Planning. Journal of the American Planning Association, Vol. 68, No. 3, pp. 297-314.
- [13] Wegener, M., 2004, Overview of Land Use Transport Models, in Hensher, D.A. et al. (Ed.): Handbook of Transport Geography and Spatial Systems, Oxford
- [14] Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, 2003, Demographische Veränderungen – Konsequenzen für Verkehrsinfrastrukturen und Verkehrsangebote