

Beachtliches Verkehrswachstum bis 2040

Une croissance considérable du trafic d'ici 2040

Das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) hat zusammen mit anderen Bundesstellen – darunter die Bundesämter für Verkehr (BAV), Strassen (ASTRA), Energie (BFE) und Umwelt (BAFU) – die verkehrlichen Entwicklungen in der Schweiz bis 2040 prognostiziert und im August 2016 publiziert. Zum ersten Mal wurden die Verkehrsperspektiven integral für den Personen- und Güterverkehr mit dem Nationalen Personenverkehrsmodell (NPVM) und der Aggregierten Methode Güterverkehr (AMG) erstellt.

In regelmässigen Abständen erstellt der Bund Verkehrsperspektiven. Diese dienen als Planungsgrundlage für Infrastrukturprogramme von Strasse und Schiene sowie für verkehrspolitische und raumplanerische Entscheide. Zudem fliessen die Ergebnisse in die Energieperspektiven und in Berechnungen von Lärm- und Schadstoffemissionen ein. Die Verkehrsperspektiven konzentrieren sich auf den Landverkehr (Strasse und Schiene, inklusive Fuss- und Veloverkehr) – Schiffs- und Luftverkehr stehen nicht im Fokus der Analysen. Deren Entwicklungen, zum Beispiel zur Rheinschifffahrt im Güterverkehr und bezüglich der Passagieraufkommen an den fünf grössten Schweizer Flughäfen bzw. deren Einfluss auf die landgebundenen Zubringerverkehre werden aber berücksichtigt. Die Ergebnisse in Form von «wenn-dann»-Szenarien der Verkehrsentwicklung bis 2040 werden mittels zentraler Kenngrössen dargestellt und differenziert nach Verkehrsmitteln, Verkehrszwecken, Verkehrsarten und Räumen ausgewiesen.



VON
ANDREAS JUSTEN
Dr. sc. nat., Leitung Verkehrsmodellierung, Sektion Grundlagen, Bundesamt für Raumentwicklung, Ittigen



VON
ROMAN FRICK
Dipl. Geograf/SVI, Geschäftsleiter, Infras, Bern



VON
NICOLE A. MATHYS
Dr. oec., Sektionschefin, Sektion Grundlagen, Bundesamt für Raumentwicklung, Ittigen



VON
MARK SIEBER
Dipl. Kulturingenieur ETH/SIA/SVI, Partner, Ernst Basler + Partner, Zürich

Les évolutions du trafic en Suisse jusqu'en 2040 ont été calculées par l'Office fédéral du développement territorial (ARE) avec les offices fédéraux concernés – dont l'OFT (transports), l'OFROU (routes), l'OFEN (énergie) et l'environnement (OFEV). Les résultats ont été publiés en août 2016. Pour la première fois, les perspectives du transport ont été intégralement établies pour les modes de transport voyageurs et marchandises à l'aide du Modèle national du trafic voyageurs (MNTP) et la Méthode agrégée pour le trafic de marchandises (MAM).

La Confédération établit les Perspectives d'évolution du transport à intervalles réguliers. Ils servent de base de planification pour les programmes d'infrastructures routières et ferroviaires ainsi que pour les décisions relevant des politiques de transports et de développement territorial. De plus, ils sont utiles

pour les perspectives énergétiques et pour le calcul des émissions de bruit et de polluants. Les Perspectives d'évolution du transport se concentrent sur le transport terrestre (route et rail, marche à pied et vélo) et ne prennent pas en compte la navigation et le transport aérien.

Mais les évolutions dans ces deux domaines, par exemple la navigation sur le Rhin dans le secteur du trafic marchandises et le nombre de voyageurs transportés via les cinq plus grands aéroports suisses, resp. leur influence sur le trafic terrestre d'apport, sont prises en considération. Établis sous la forme de scénarios par hypothèse, les résultats de l'évolution du trafic d'ici 2040 sont présentés au moyen de paramètres centraux, différenciés par modes, motifs, types de transport et espaces.

Alternativszenarien zeigen die Wirkungen von Raum- und Verkehrspolitik auf

Neben einem klassischen Referenzszenario wurden zwei darauf basierende Sensitivitäten und drei Alternativszenarien berechnet (siehe Abb. 1). Das Referenzszenario folgt grundsätzlich in der Vergangenheit beobachteten Entwicklungen und beschreibt, wie sich Raumstruktur und Verkehr unter der Annahme des heutigen Regulativs entwickeln könnten. Annahmen zu jüngeren Trends, z.B. hinsichtlich einer in Zukunft mobileren, älteren Generation werden ebenfalls berücksichtigt. In den Alternativszenarien variieren dann sowohl die Entwicklungen der Raumstrukturen als auch die Annahmen zur Verkehrspolitik. Als Zusammenspiel unterschiedlicher Annahmen loten die «wenn-dann»-Szenarien politische Entscheidungsspielräume aus, ohne vorzugeben, dass spezifische Politiken sich in der angenommenen Ausprägung auch realisieren werden.

Alle Szenarien und Sensitivitäten unterstellen Infrastrukturmassnahmen gemäss heutigen Planungen (Schiene: Strategisches Entwicklungsprogramm, Ausbauschritt 2025; Strasse: Programmbotschaft Engpassbeseitigung mit den Modulen 1 bis 3, ohne Netzerweiterungen) sowie die Weiterführung der Agglomerationsprogramme. Den Szenarien hinterlegt sind die mittleren Bevölkerungsszenarien für die Kantone des Bundesamtes für Statistik (BFS, 2016). Auf Basis der BFS-Szenarien zur Erwerbsbevölkerung (BFS, 2015) erstellte das Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) eine Langfristprognose zur Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts (BIP). Variiert in den Alternativszenarien wird die räumliche Ausprägung der Siedlungsstruktur (Wohnen und Arbeiten) entlang möglicher Muster einer zunehmenden Konzentration/Verdichtung vs. Dekonzentration/Zersiedlung – stets unter Einhaltung der Rahmendaten für die Schweiz respektive für die Kantone von BFS und SECO (Ecoplan, 2016, und ARE, 2016). Dagegen gehen die Sensitivitäten von einer dynamischen respektive weniger dynamischen Bevölkerungs-

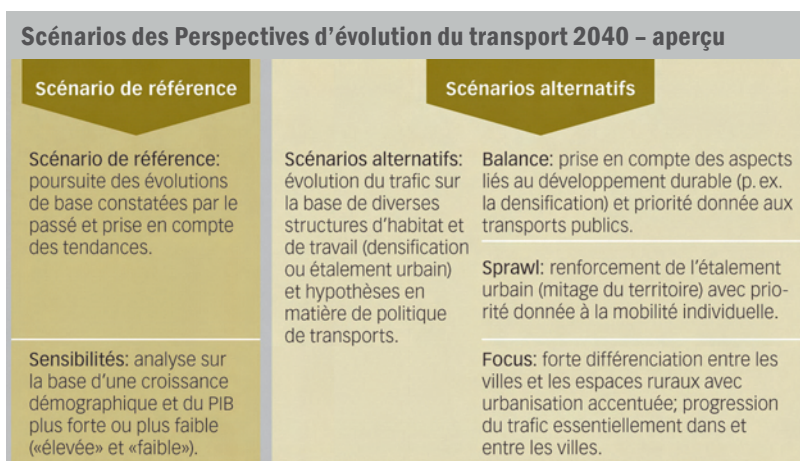
Les scénarios alternatifs montrent les effets de la politique en matière d'aménagement du territoire et de transports

Parallèlement à un scénario de référence classique, on a calculé deux sensibilités qui en sont dérivées et trois scénarios alternatifs (voir ill. 1). Le scénario de référence pour-

suit par principe les évolutions constatées par le passé et décrit comment la structure spatiale et le trafic sont susceptibles de se développer au vu du cadre légal actuel. Des hypothèses sur des tendances plus récentes, p. ex. concernant une génération de seniors plus mobile à l'avenir, sont également intégrées. Dans les scénarios alternatifs, les évolutions des structures spatiales varient autant que les hypothèses relatives à la politique des transports. Selon l'interaction des différentes hypothèses, les scénarios par hypothèse déterminent des libertés de décision politique, sans pour autant prescrire que des politiques spécifiques se réaliseront nécessairement sous la forme supposée.

Tous les scénarios et toutes les sensibilités

sont soumis à des mesures d'infrastructure conformes aux planifications actuelles (rail: programme de développement stratégique, étape d'aménagement 2025; route: message du programme d'élimination des goulets d'étranglement, modules 1–3, sans compléments de réseau) ainsi qu'à la poursuite des programmes d'agglomérations. Ces scénarios reposent sur des scénarios démographiques moyens pour les cantons, établis par l'Office fédéral de la statistique (OFS, 2016). Sur la base des scénarios de l'OFS sur la population active (OFS, 2015), le Secrétariat d'État à l'économie (SECO) a établi des prévisions à long terme sur l'évolution du produit intérieur brut (PIB). Les scénarios alternatifs modulent les incidences spatiales de la structure de l'habitat (résidence et travail) selon des modèles possibles de concentration/densification croissante vs. déconcentration/mitage du territoire – en respectant toujours les données-cadre de l'OFS et du SECO pour la Suisse, resp. les cantons (Ecoplan,



1 | Szenarien (Referenz- und Alternativszenarien) und Sensitivitäten der Verkehrsperspektiven 2040.

1 | Scénarios (scénario de référence et scénarios alternatifs) et sensibilités des Perspectives d'évolution du transport 2040.

und Wirtschaftsentwicklung, aber derselben Raumordnungs- und Verkehrspolitik aus. Ziel der Sensitivitäten ist es, eine Bandbreite denkbarer verkehrlicher Entwicklungen aufzuzeigen, die sich allein aus den beiden wichtigen Treibern Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung ergeben können.

Die drei Alternativszenarien sind wie folgt ausgestaltet: Das Alternativszenario Balance basiert auf der Annahme, dass Aspekte der Nachhaltigkeit im Bereich Siedlung, Verkehr und Ressourcenverwendung sowie eine bewusste Priorisierung des öffentlichen Verkehrs als wichtige gesellschaftliche Ziele gelebt werden. Kontrastierend dazu ist das Alternativszenario Sprawl konzipiert, in dem individuelle vor kollektiver Mobilität den Vorrang genießt, verbunden mit einer akzentuierten Zersiedlung hinsichtlich Wohn- und Arbeitsstandorten. Im Szenario Fokus wird dann stärker auf eine unterschiedliche Entwicklung im Stadt-Land-Vergleich abgestellt: Es zeichnet sich noch stärker das Bild einer urbanisierten Schweiz ab, in der sich die Förderung der Verkehrsträger auf die Städte und die Achsen zwischen den Städten konzentriert. Die den Szenarien hinterlegten Annahmen im Detail können dem Technischen Bericht zum Projekt entnommen werden (ARE, 2016).

Einsatz der nationalen Verkehrsmodelle

Methodisch basieren die Verkehrsperspektiven auf Berechnungen mittels der nationalen Verkehrsmodelle: dem nationalen Personenverkehrsmodell (NPVM) und der Aggregierten Methode Güterverkehr (AMG). Das NPVM (ARE, 2014) wird als klassisches Vier-Stufen-Modell hauptsächlich für die Analyse grossräumiger Veränderungen (wie z.B. Auswirkungen von Veränderungen in der Siedlungsstruktur und Angebotsveränderungen), Kostenmassnahmen und Erreichbarkeitsanalysen eingesetzt. Das Modell unterscheidet fünf Verkehrszwecke (Bildung, Arbeiten, Nutzfahrt, Einkaufen, Freizeit/Sonstiges), berücksichtigt die räumliche Verfügbarkeit von Mobilitätswerkzeugen (Personenwagen, ÖV-Abonnemente) und ermittelt die Verkehrsnachfrage auf der Ebene von 3114 Verkehrszonen (inkl. Ausland). Die Entwicklungen der Verfügbarkeit von Mobilitätswerkzeugen wurden basierend auf den Regressionsarbeiten von Kowald et al. (2016) abgeleitet. Wirkungen veränderter Raumstrukturen (Verteilung von Bevölkerung, Arbeitsplätzen) und zukünftiger Infrastruktur- und Angebotszustände können mit dem NPVM gut analysiert und quantifiziert werden.

Im Fall von bis 2040 denkbaren Verhaltens- und Einstellungsänderungen der Verkehrsteilnehmer waren für die Modellierung Annahmen zu treffen. Dazu wurden zum Beispiel die dem NPVM zugrunde gelegten Mobilitätskennziffern (Mobilitätsraten und Besetzungsgrade) in den Alternativszenarien variiert. Zusätzlich wurden gestuft die Kapazitäten der Hochleistungsstrassen erweitert, als Resultat eines weiter entwickelten Verkehrsmanagements und des Einsatzes automatisierter Fahrzeuge im Personen- und Güterverkehr.

Die AMG (ARE, 2015) ermöglicht die Analyse langfristiger Entwicklungen der Güterverkehre im Binnen-, Import-, Export- und Transitverkehr. Wichtigste Einflussfaktoren sind die allgemeine Wirtschafts- und Einkommensentwicklung,

2016 et ARE, 2016). En revanche, les sensibilités partent d'une évolution démographique et économique plus ou moins dynamique, mais de la même politique en matière d'aménagement du territoire et des transports. Les sensibilités visent à établir un certain éventail de développements imaginables concernant les transports, uniquement tirés de deux variables importantes: l'évolution démographique et l'évolution économique.

Les trois scénarios alternatifs se présentent comme suit. Le scénario Balance repose sur l'hypothèse que certains aspects du développement durable dans le domaine des transports, de l'urbanisation et de l'utilisation des ressources, ainsi que la priorisation délibérée des transports publics sont des objectifs sociétaux importants. Par contraste, le scénario alternatif Sprawl est conçu en donnant la priorité à la mobilité individuelle, avec un mitage accru du territoire au niveau des lieux de vie et de travail. Le scénario Focus, quant à lui, repose davantage sur une évolution différenciée entre ville et campagne: on observe une Suisse de plus en plus urbanisée, où la promotion des modes de transport est concentrée sur les villes et sur les axes qui relient celles-ci. Les hypothèses détaillées qui sous-tendent ces scénarios sont consultables dans le Rapport technique sur le projet (ARE, 2016).

Mise en œuvre des modèles de transport nationaux

Sur le plan méthodologique, les Perspectives d'évolution du transport reposent sur des calculs réalisés à l'aide des modèles de transport nationaux: le Modèle national du trafic voyageurs (MNTP) et la Méthode agrégée pour le trafic de marchandises (MAM). Le MNTP (ARE, 2014) est utilisé comme un modèle classique à quatre étapes, principalement pour analyser les variations à grande échelle (p. ex. les incidences des changements dans la structure de l'habitat et des modifications d'offre), les mesures touchant les coûts ainsi que l'accessibilité. Ce modèle distingue cinq motifs de déplacement (formation, travail, trajets utilitaires, achats, loisirs/autres), tient compte de la disponibilité physique des instruments de mobilité (véhicules personnels, abonnements TP) et établit la demande de transport au niveau de 3114 zones de circulation (y compris à l'étranger). Les variations de la disponibilité des instruments de mobilité ont été calculées sur la base du modèle de régression de Kowald et al. (2016). Les incidences des structures spatiales modifiées (répartition de la population, des emplois) ainsi que des futurs états de l'infrastructure et de l'offre peuvent être aisément analysées et quantifiées au moyen du MNTP.

Concernant les changements de comportement et de perception des usagers qui sont envisageables d'ici 2040, des hypothèses devaient être faites pour la modélisation hypothèses. Pour ce faire, on a notamment modulé les indicateurs de mobilité qui sous-tendent le MNTP (taux de mobilité et taux d'occupation) dans les scénarios alternatifs. De plus, on a augmenté progressivement les capacités des routes à grand débit, conséquence d'une gestion per-

die Konsumbedürfnisse und die Produktionsstrukturen. Zudem berücksichtigt die AMG analog dem NPVM veränderte Infrastruktur- und Angebotszustände sowie differenzierte Kostenstrukturen. Die Methode unterscheidet dabei nach schwerem und leichtem Strassengüterverkehr, nach drei Produktionsarten im Schienengüterverkehr (Wagenladungsverkehr, Kombierter Verkehr, Rollende Landstrasse) sowie nach zehn Warengruppen. Die Methode arbeitet räumlich aggregiert und ermittelt die Verflechtungen für die Schweiz auf der Ebene von 106 MS-Regionen. Über eine strukturdatenbasierte Disaggregation können zum NPVM kompatible Fahrtenmatrizen ausgegeben werden.

Grundlagendaten der Modelle stammen unter anderem aus dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV), der Stated-Preference-Befragung zur Verkehrsmittel- und Routenwahl, der Gütertransporterhebung (GTE), der Statistik des öffentlichen Verkehrs, grenz- und alpenquerenden Verkehrserhebungen, der Lieferwagenenerhebung sowie von Zählstellen des Strassen- und Schienennetzes. Aufbauend auf Basiszuständen für 2010 wurden mit den Verkehrsperspektiven die Zustände bis 2040 ergänzt. Über die Integration von Matrizen des Strassengüterverkehrs (aus der AMG) in die Umlegung der Personenverkehrsnachfrage (im NPVM) werden die Wechselwirkungen bei der Routenwahl berücksichtigt, zudem können netzbasiert die Fahr- und Verkehrsleistungen bestimmt werden. Die Anpassungen an den Modellen zum Einsatz in den Verkehrsperspektiven sind ebenfalls im Technischen Bericht zum Projekt dokumentiert (ARE, 2016).

Leichte Entkopplung von strukturellem Wachstum und Verkehrsleistung

Im Referenzszenario nimmt die Personenverkehrsleistung zwischen 2010 und 2040 um ein Viertel, von 115 auf 145 Mrd. Personenkilometer (Pkm) zu. Im Güterverkehr steigen im gleichen Zeitraum die Tonnenkilometer um 37 % auf 37 Mrd. bei einem Wachstum des BIP von 46 %. Damit liegen die Zunahmen im Personenverkehr geringfügig unter jener der Bevölkerung (+28 %), im Güterverkehr unterhalb der BIP-Entwicklung (siehe Abb. 2).

Mit 51 % weist der öffentliche Verkehr (ÖV) die höchste Zuwachsrate aus, um 18 % wächst der motorisierte Individualverkehr (MIV) und um 32 % der Langsamverkehr (LV). Dies bewirkt eine Verschiebung im Modal-Split: Der ÖV-Anteil steigt von 19 % auf 23 %. Der MIV bleibt aber auch 2040 mit knapp 70 % Anteil am Modal-Split das mit Abstand dominante Verkehrsmittel (siehe Abb. 4).

Der ÖV kann seine Vorteile gegenüber dem MIV vor allem auf längeren Distanzen im Städtenetz Schweiz ausspielen. So nehmen im Referenzszenario die durchschnittlichen Distanzen im ÖV weiter zu, während im MIV die Wegdistanzen leicht abnehmen. Im Vergleich zu den Jahren nach 2000 mit Wachstumsraten um 1,6 % pro Jahr schwächt sich insgesamt das Verkehrswachstum etwas ab, auf Wachstumsraten um jährlich +1 % bis 2020 bzw. unter 1 % nach 2020. Ein Grund liegt in den über den Zeitverlauf bis 2040 sukzessive sinkenden Zuwachsraten der Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung. Dass die Verkehrsangebote bis 2040 nicht mehr wie im bisherigen Aus-

fektionnée du trafic et de l'utilisation de véhicules automatisés pour le trafic voyageurs et marchandises.

Le MAM (ARE, 2015) permet d'analyser les évolutions à long terme du trafic marchandises en trafic intérieur, d'import/export et de transit. Les principaux facteurs d'influence sont l'évolution générale de l'économie et des revenus, les besoins en matière de consommation et les structures de production. De plus, le MAM, comme le MNTP, tient compte de l'évolution des états de l'infrastructure et de l'offre ainsi que des structures de coûts différenciées. En l'occurrence, la méthode fait la distinction entre le trafic marchandises routier lourd et léger, entre trois modes de production pour le trafic marchandises ferroviaire (wagons complets, trafic combiné, chaussée roulante), ainsi qu'entre dix groupes de marchandises. La méthode fonctionne par agrégation spatiale et établit les interdépendances pour la Suisse au niveau de 106 régions MS. Des matrices de trajets compatibles avec le MNTP peuvent être éditées via une désagrégation basée sur les données structurelles.

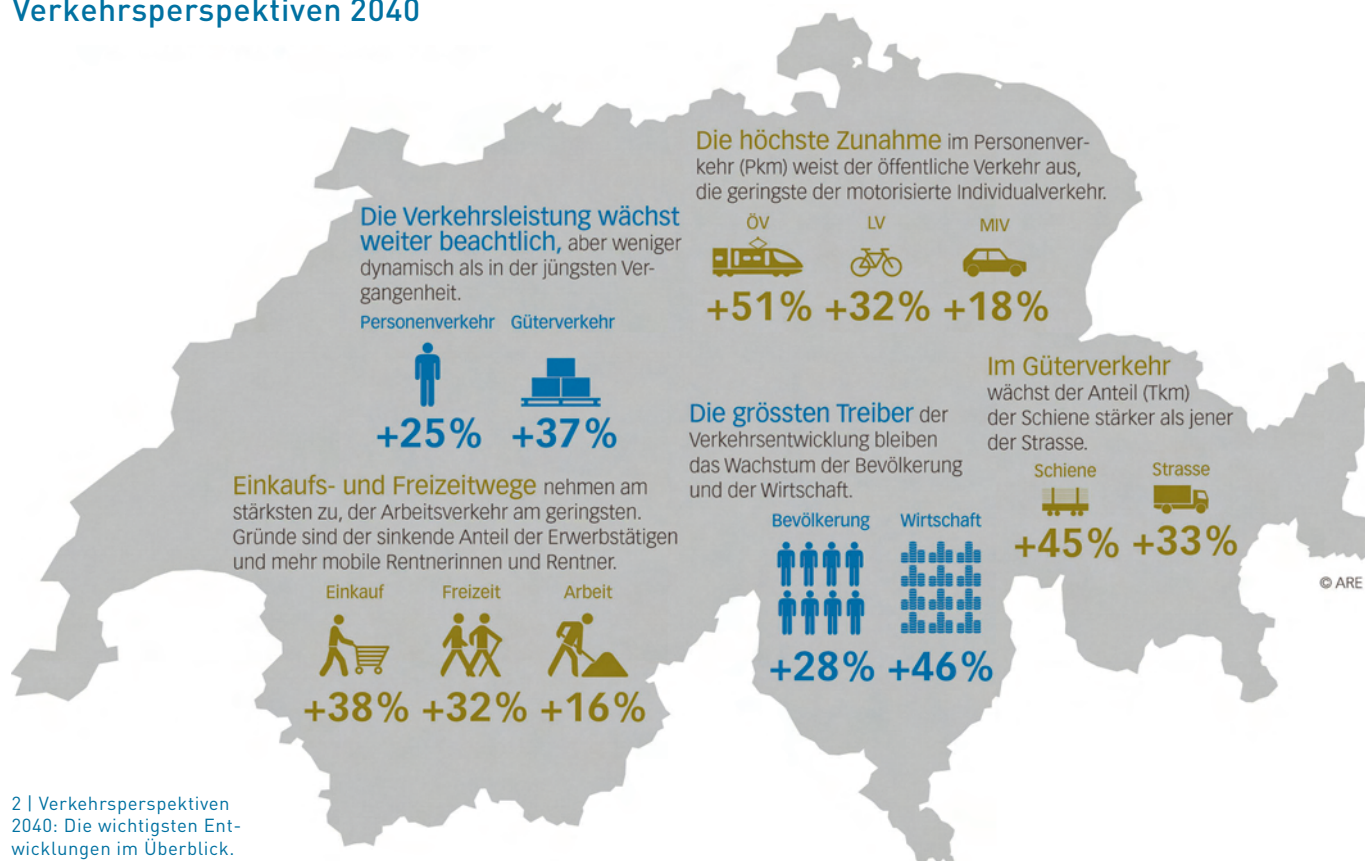
Les données de base des modèles proviennent notamment du Micro-recensement mobilité et transports (MRMT), du sondage sur les préférences déclarées (stated preference) relatives au choix du mode de transport et de l'itinéraire, de l'Enquête sur les transports de marchandises (ETM), de la statistique des transports publics, d'enquêtes sur le trafic transfrontalier et transalpin, du sondage sur les véhicules de livraison et des points de comptage du réseau routier et ferroviaire. En se fondant sur les états de base de 2010, les Perspectives d'évolution du transport ont été déterminées jusqu'en 2040. Les interactions pour les choix d'itinéraire sont pris en compte via l'intégration de matrices du fret routier (tiré du MAM) dans l'affectation de la demande de transport de voyageurs (dans le MNTP); en outre, les kilomètres parcourus et les prestations de transport peuvent être déterminés sur la base du réseau. Les ajustements apportés aux modèles pour leur utilisation dans les Perspectives d'évolution du transport sont également consignées dans le Rapport technique sur le projet (ARE, 2016).

Léger découplage entre la croissance structurelle et les prestations de transport

Dans le scénario de référence, les prestations en trafic voyageurs progressent d'un quart entre 2010 et 2040, passant de 115 à 145 milliards de voyageurs-kilomètres (v-km). En trafic marchandises, les tonnes-kilomètres augmentent de 37 % à 37 mrd sur la même période, pour une croissance de 46 % du PIB. Les augmentations en trafic voyageurs sont donc légèrement inférieures à celles de la population (+28 %), le trafic marchandises restant en-deçà de la progression du PIB (voir ill. 3).

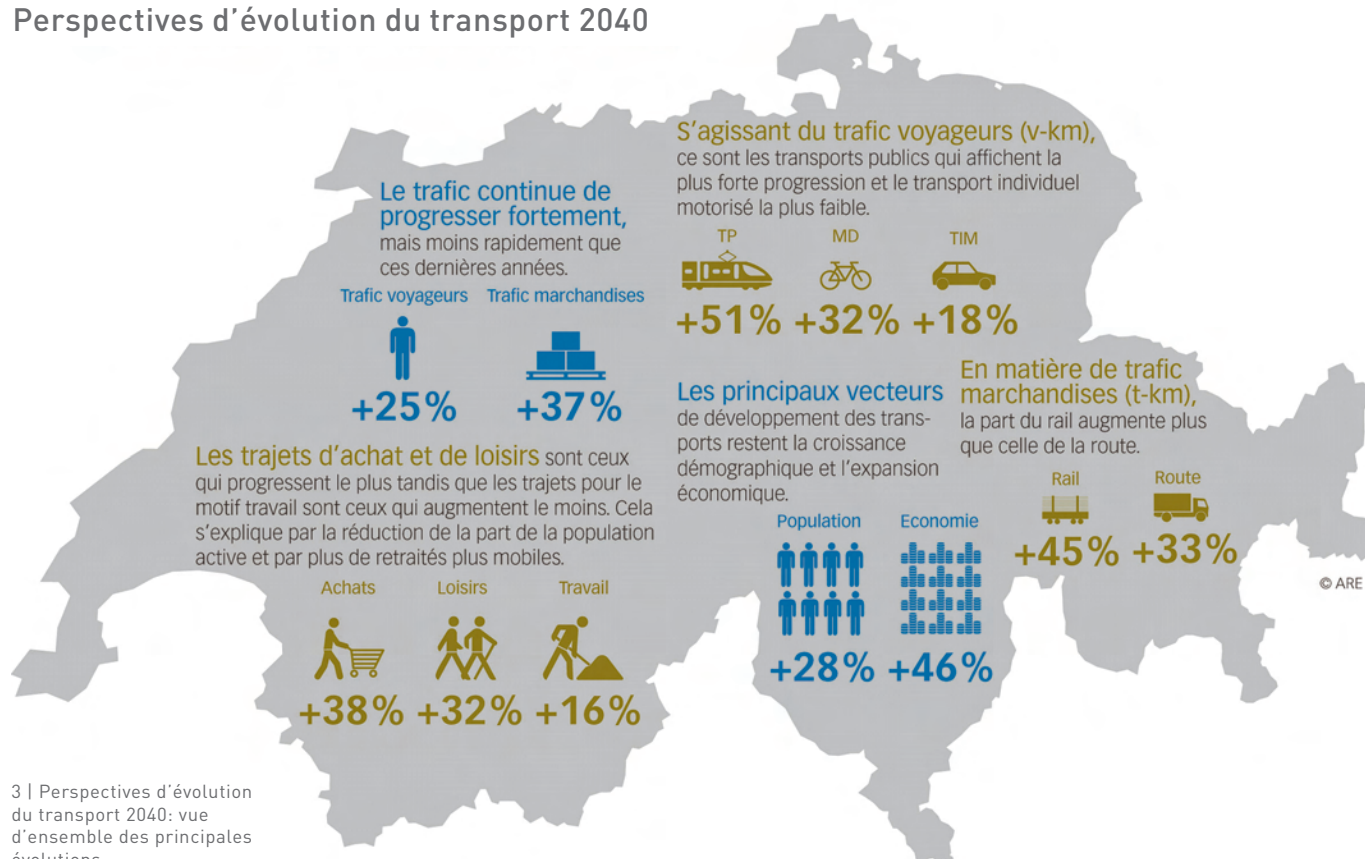
Avec 51 %, les transports publics (TP) présentent le taux de croissance le plus élevé, tandis que le transport individuel motorisé (TIM) augmente de 18 % et la mobilité douce (MD) de 32 %, ce qui engendre un décalage dans la répartition modale: la part des TP progresse de 19 % à 23 %. Mais en 2040, le TIM reste de loin le moyen de transport dominant, avec une part modale de 70 % (voir ill. 4).

Verkehrsperspektiven 2040



2 | Verkehrsperspektiven 2040: Die wichtigsten Entwicklungen im Überblick.

Perspectives d'évolution du transport 2040

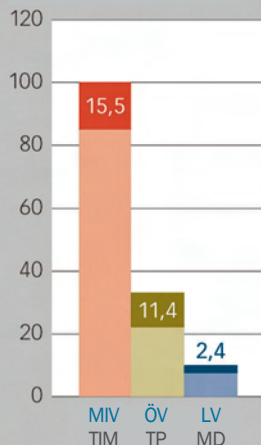


3 | Perspectives d'évolution du transport 2040: vue d'ensemble des principales évolutions.

Leistung im Personenverkehr bis 2040 | Prestations en trafic voyageurs jusqu'en 2040

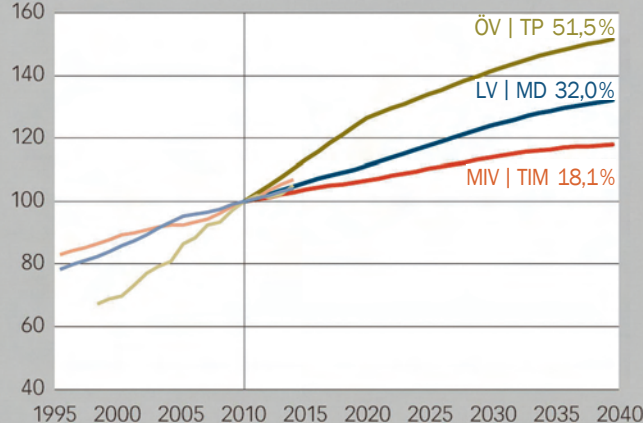
Leistung und Zuwachs
absolut 2010–2040
Prestations et progression
absolues 2010–2040

Mrd. Pkm | Mrd. de v-km

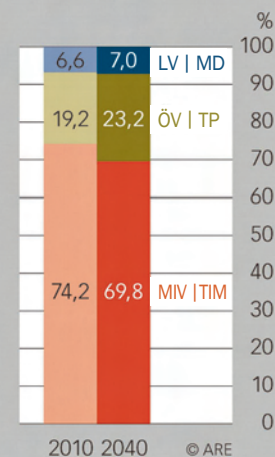


Zuwachs indexiert | Croissance indexée

(2010: 100)



Anteil am Modal Split
Parts dans la répartition modale



4 | Entwicklung der Verkehrsleistung im Personenverkehr zwischen 2010 und 2040 (Referenzszenario).

4 | Évolution des prestations de transport en trafic voyageurs entre 2010 et 2040 (scénario de référence).

mass erweitert und Sättigungstendenzen hinsichtlich der Entwicklung von Personenwagen und ÖV-Abos erwartet werden, sind weitere Gründe für das verlangsamte Wachstum.

Dämpfende Effekte auf das Verkehrsaufkommen, zum Beispiel durch einen rückläufigen Anteil der Erwerbstätigen, werden durch gegenläufige Trends wie eine steigende Mobilität der zunehmenden, älteren Bevölkerung kompensiert. Mit diesen strukturellen Änderungen gehen Verschiebungen bei den Verkehrsaufkommen nach Fahrtzwecken einher: Bei einem mittleren Anstieg der Wegeaufkommen von 28 % zwischen 2010 und 2040, weist der Arbeitsverkehr mit +16 % das geringste Wachstum auf, überproportionale Zuwächse finden im Freizeit- (+32 %) und Einkaufsverkehr (+38 %) statt.

Im Strassenverkehr nimmt die Fahrleistung um 18 % zu. An diesem Wachstum ist das untergeordnete Strassennetz prozentual stärker beteiligt als die Hochleistungs- (HLS) und Hauptverkehrsstrassen (HVS). Das untergeordnete Netz nimmt Ausweichverkehr aus den HLS- und HVS-Netzen auf, die abschnittsweise überlastet sind. Bei diesem Effekt spielt auch der wachsende Strassengüterverkehrsanteil eine Rolle, der aufgrund der Zunahmen bis 2040 beim Personenverkehr entsprechende Ausweichverkehre auslöst. Vor allem in den grossen Agglomerationen um die Städte Zürich, Basel, Bern, Lausanne, Lugano und Genf sowie auf Abschnitten zwischen diesen Zentren ist die Auslastung – trotz Umsetzung des Programms «Engpassbeseitigung» – anhaltend hoch (siehe Abb. 5).

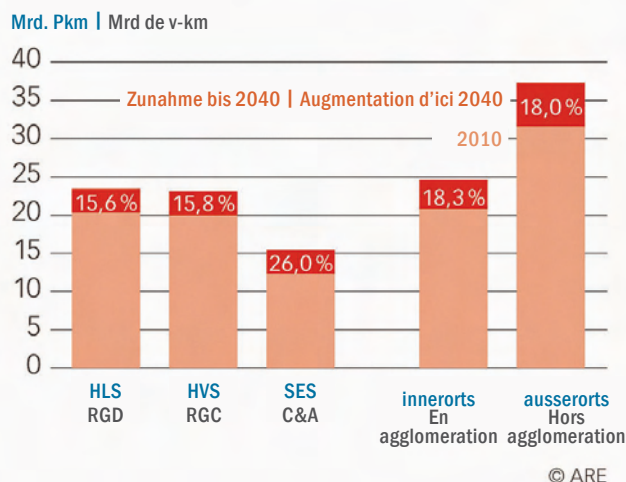
2040 werden mit 574 Mio. Tonnen 37 % mehr Güter transportiert als 2010. 61 % aller Tonnenkilometer werden 2040 auf der Strasse erbracht, was zu einem um 2 Prozentpunkte geringeren Anteil dieses Verkehrsträgers führt – zugunsten der Schiene (siehe Abb. 6).

Les TP peuvent surtout faire valoir leurs avantages par rapport au TIM sur les longues distances dans le réseau des villes suisses. Ainsi, les distances moyennes continuent d'augmenter pour les TP dans le scénario de référence, tandis que les distances de transport baissent légèrement pour le TIM. Par rapport aux années post-2000, qui ont connu des taux de croissance de 1,6 % par an, la progression globale du trafic ralentit quelque peu et atteint une croissance annuelle de +1 % d'ici 2020, et inférieure à 1 % après 2020. Cela s'explique notamment par la baisse progressive des taux de croissance pour l'évolution démographique et économique d'ici 2040. Il y a d'autres raisons, en particulier l'impossibilité d'étoffer l'offre de transports d'ici 2040 dans des proportions équivalentes à celles connues auparavant et le fait que la détention de véhicules personnels et l'achat d'abonnements TP montrent une tendance à la saturation.

Les effets restrictifs sur les volumes imputables, par exemple, au recul de la part de la population active sont compensés par des tendances contraires telles que l'augmentation de la mobilité des seniors. Ces changements structurels s'accompagnent de décalages en fonction des motifs de déplacement pour le volume de trafic: pour une augmentation moyenne du nombre de trajets de 28 % entre 2010 et 2040, c'est le trafic pour le motif travail, avec 16 %, qui affiche la progression la plus faible, tandis que le trafic de loisirs (+32 %) et celui d'achat (+38 %) enregistrent une hausse supérieure à la moyenne.

Les kilomètres parcourus sur la route en trafic voyageurs augmentent de 18 %. Le réseau routier secondaire contribue (en pourcentage) plus à cette croissance que les routes à grand débit (RGD) et les routes à grande circulation (RGC). Il accueille en effet le trafic d'évitement provenant des RGD et des RGC, qui sont saturées sur certains tronçons. Le transport routier

Leistung im MIV nach Strassenkategorie und Ortsbezug Prestations en TIM par catégorie de route et par lieu



5 | Entwicklung der Fahrleistungen im MIV zwischen 2010 und 2040 (Referenzszenario); HLS = Hochleistungsstrassen, HVS = Hauptverkehrsstrassen, SES = Sammel- und Erschliessungsstrassen.

5 | Evolution des kilomètres parcourus en TIM entre 2010 et 2040 (scénario de référence); RGD = routes à grand débit, RGC = routes à grande circulation, C&A = routes collectrices et d'accès.

Dies gründet auf steigenden Auslastungsgraden im Schienengüterverkehr und weniger stark steigenden Kosten als im Strassentransport. Die Verkehrsleistung je Werteinheit des transportierten Gutes – die leistungsbezogene Transportintensität – nimmt weiter ab, weil in Zukunft wertvollere und zugleich leichtere Waren zu transportieren sind (Güterstruktureffekt). Zudem wächst der Dienstleistungssektor überdurchschnittlich, während die transportintensiven Branchen unterdurchschnittlich wachsen (Ecoplan, 2015).

Keine markanten Veränderungen sind bei den aufkommensbezogenen Anteilen der Verkehrsträger Strasse und Schiene am Gesamtmarkt 2040 zu erwarten. 84 % entfallen auf die Strasse und 14 % auf die Schiene (2 % auf die hier nicht im Detail dargestellte Rheinschiffahrt und den Transport über Rohrfernleitungen). Hoch sind die Wachstumserwartungen für das Baugewerbe und die damit verbundene Warengruppe der «Erze, Steine, Erden» sowie «Baustoffe, Glas». Jede zweite Tonne des Zuwachses entfällt auf diese beiden Warengruppen.

Weitere Verschiebungen werden sich zwischen den Warengruppen im Güterverkehr einstellen. Gemäss den Energieperspektiven 2050 vermindert sich der Import von Energieträgern (fossile Treibstoffe, Heizöl) sehr stark, was vor allem die Schiene betrifft. Dagegen erhöht die Schiene ihre Anteile im kombinierten Verkehr und im Transport von Stück- und Sammelgütern.

Im Binnen- und Importverkehr steigen die Tonnenkilometer mit 43 % deutlich, da Warengruppen mit hohen Transportweiten überdurchschnittliche Wachstumsraten aufweisen. Im Transit nehmen die bis 2040 in Betrieb genommenen Basistunnel der NEAT Einfluss auf die Verkehrsleistung. Im Transit wachsen die Aufkommen um 38 %, die Leistung dagegen entwickelt sich mit einem Plus von 30 % gedämpfter. In

de marchandises, en hausse, joue lui aussi un rôle à cet égard dans la mesure où, du fait des augmentations attendues d'ici 2040 pour le trafic voyageurs, il déclenche aussi un trafic d'évitement. C'est surtout dans les grosses agglomérations autour de Zurich, Bâle, Berne, Lausanne, Lugano et Genève ainsi que sur les tronçons entre ces centres que la saturation est la plus importante, et ce, malgré le programme de «suppression des goulets d'étranglement (voir ill. 5).

Avec 574 millions de tonnes, les infrastructures suisses transporteront en 2040 37 % de plus qu'en 2010. 61 % des tonnes-kilomètres transportées le seront par la route. Ceci correspond à un recul de 2 points de pourcentage de la route au profit du rail (voir ill. 6).

Cela s'explique par une hausse des taux d'utilisation dans le domaine du fret ferroviaire et par une augmentation des coûts moindre que dans le cas du transport routier. Les prestations de transport par unité de valeur de la marchandise transportée – l'intensité de transport – continuent à décroître, car à l'avenir, les marchandises à transporter seront de plus grande valeur et plus légères (effet de la structure des marchandises transportées). En outre, le secteur des services a le vent en poupe alors que les domaines à forte intensité de transport affichent, eux, une progression inférieure à la moyenne (Ecoplan, 2015).

Pas de modification d'importance attendue au niveau des parts en volume des moyens de transport route et rail sur l'ensemble du marché en 2040. La route en détient 84 % et le rail 14 % (les 2 % restant étant le fait de la navigation sur le Rhin et de pipelines, tous deux non abordés dans le détail dans le présent document). Il y a de grandes attentes en termes de croissance dans le secteur de la construction – et donc pour les groupes de produits «minerais, pierres, terres» et «matériaux de construction, verre». Ces deux groupes génèrent la moitié de la progression en volume.

D'autres reports s'opéreront entre les groupes de produits dans le trafic marchandises. Les Perspectives énergétiques 2050 prévoient une forte diminution des importations de sources d'énergie (carburants fossiles, mazout), ce qui concerne en premier lieu le rail. Mais, à l'inverse, ce dernier gagne des parts de marché en matière de transport combiné, de trafic de détail et de groupage.

En trafic intérieur et à l'importation, les tonnes-kilomètres enregistrent une nette hausse de 43 %, car les groupes de marchandises présentant des distances de transport dans la moyenne haute affichent des taux de progression plus élevés. Au niveau du transit, les tunnels de base de la NLFA mis en service d'ici 2040 influent sur les prestations de transport. En effet, le transit progresse de 38 % en volume, alors que les prestations évoluent de manière plus modérée en ne gagnant que 30 %. Lorsqu'on fait le bilan des prestations, il «manque» les kilomètres dus aux tunnels de base par rapport aux itinéraires en service jusque-là.

Sensibilités selon l'évolution à la hausse ou à la baisse de la population et de l'économie

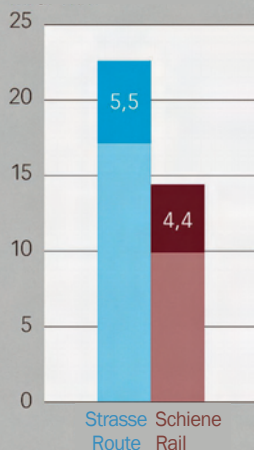
Comme on module uniquement les hypothèses sur l'évolution démographique et économique pour les sensibilités, celles-ci

Leistung im Güterverkehr bis 2040 | Prestations en trafic marchandises jusqu'en 2040

Leistung und Zuwachs absolut 2010–2040

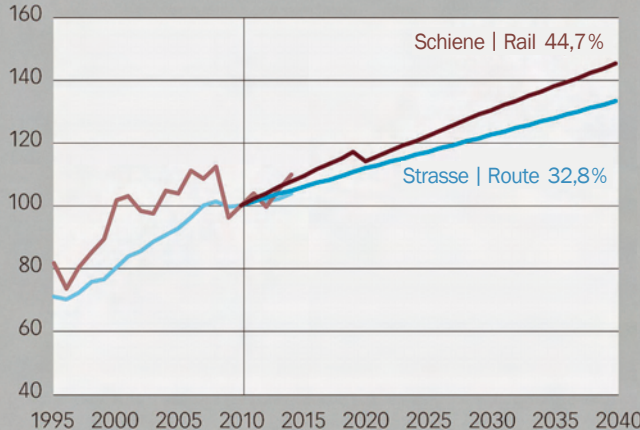
Prestations et progression absolues 2010–2040

Mrd. Pkm | Mrd. de v-km



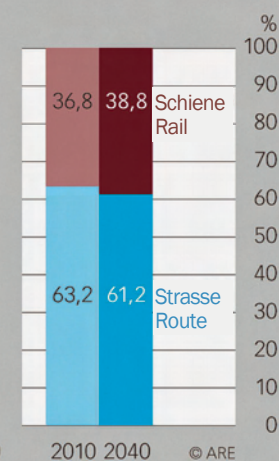
Zuwachs indexiert | Croissance indexée

(2010: 100)



Anteil am Modal Split

Parts dans la répartition modale



6 | Entwicklung der Verkehrsleistung im Güterverkehr zwischen 2010 und 2040 (Referenzszenario).

6 | Évolution des prestations de transport dans le trafic marchandises entre 2010 et 2040 (scénario de référence).

der Leistungsbilanz «fehlen» die den Basistunneln geschuldeten Kilometer gegenüber den bisherigen Streckenführungen.

Sensitivitäten einer hohen und tiefen Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung

Da bei den Sensitivitäten lediglich die Annahmen zur Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung variieren, werden im Grundsatz verstärkende bzw. abschwächende verkehrliche Entwicklungen gegenüber dem Referenzszenario beschrieben. Im Personenverkehr steigen dann auch die Verkehrsleistungen um 32 % (+7 Prozentpunkte gegenüber der Referenz) in der Sensitivität hoch und um 19 % (–6 Prozentpunkte) in der Sensitivität tief. Analog zum Referenzszenario ist die Entkopplung von Bevölkerungs- und Verkehrsentwicklung festzustellen (Sensitivität hoch mit +7 Prozentpunkten bei den Pkm, bei +9 Prozentpunkten Bevölkerung vs. Sensitivität tief mit –6 Prozentpunkten Pkm, bei –9 Prozentpunkten Bevölkerung). Im Güterverkehr zeigen sich ähnliche Analogien: Die Tonnenkilometer steigen um 50 % (+13 Prozentpunkte gegenüber der Referenz) in der Sensitivität hoch und um 25 % (–12 Prozentpunkte) in der Sensitivität tief.

Kompakte Raumstruktur sowie ÖV- und LV-orientierte Politiken senken Verkehrsleistungen

Die Alternativszenarien sind durch unterschiedliche verkehrs- und raumordnungspolitische Eingriffstiefen, Verhaltensweisen und Lebensstile geprägt. Für alle drei Alternativszenarien – Balance, Sprawl und Fokus – resultieren nur geringe Unterschiede in der Anzahl Wege. Deutlicher wirken sich die Raumstruktur und die Verkehrspolitik auf die Verkehrsleistungen und den Modal-Split aus.

metten fundamentally in évidence un renforcement ou un affaiblissement des évolutions du trafic par rapport au scénario de référence. En trafic voyageurs, les prestations de transport progressent de 32 % (+7 points de pourcentage par rapport à la référence) avec la sensibilité haute et de 19 % (–6 points) avec la sensibilité basse. Comme dans le scénario de référence, on observe un découplage entre l'évolution démographique et le développement du trafic (sensibilité haute: v-km +7 points de pourcentage, population +9 points de pourcentage; sensibilité basse: v-km –6 points de pourcentage, population –9 points de pourcentage). En trafic marchandises, on perçoit des analogies: les tonnes-kilomètres augmentent de 50 % (+13 points de pourcentage par rapport à la référence) avec la sensibilité haute et de 25 % (–12 points de pourcentage) avec la sensibilité basse.

Une structure urbaine compacte ainsi que des politiques axées sur les TP et la MD font diminuer les prestations de transport

Les scénarios alternatifs se démarquent par le degré d'interventionnisme des politiques de transports et d'aménagement territorial, par les comportements et par les styles de vie. Les trois scénarios alternatifs (Balance, Sprawl et Fokus) n'entraînent que des variations minimales du nombre de trajets. La structure spatiale et la politique de transports ont en revanche un effet plus marqué sur les prestations de transport et sur la répartition modale.

Parmi tous les scénarios, **Balance** présente les prestations de transport les plus faibles avec 138 mrd de v-km contre 145 v-km dans le scénario de référence. Ce scénario met en lumière le potentiel inhérent à une structure urbaine compacte liée à une politique de transports axée sur une «alliance vertueuse» des TP et de la MD. En raison d'un report accru sur la mobilité

Balance weist mit 138 Mrd. Pkm gegenüber 145 Pkm im Referenzszenario die geringste Verkehrsleistung aller Szenarien aus. Das Szenario zeigt die Potenziale einer kompakten Raumstruktur in Verbindung mit einer auf den «Umweltverbund» aus ÖV- und LV-orientierten Verkehrspolitik auf. Aufgrund einer stärkeren Verlagerung hin zum Langsamverkehr und im Mittel kürzeren Wegen werden weniger Personenkilometer im ÖV zurückgelegt als im Referenzszenario. Gleichzeitig sinken die Fahrleistungen im MIV deutlich auf 55 Mrd. Fahrzeugkilometer (FzKm) gegenüber 62 Mrd. FzKm im Referenzszenario.

Das antagonistisch zu Balance konzipierte Szenario **Sprawl** wartet mit entsprechend gegenteiligen Entwicklungen auf: Die Fahrleistungen nehmen mit 69 Mrd. FzKm stark zu (bei 140 Mrd. Pkm), während die Pkm im ÖV mit 14 % (gegenüber 51 % im Referenzszenario) nur schwach zunehmen. Annahmen zu Kapazitätssteigerungen auf den HLS infolge des Einsatzes automatisierter Fahrzeuge (Prognos, 2016), gekoppelt mit einer den MIV begünstigenden Entwicklung der Mobilitätskosten, lassen den Anteil des MIV am leistungsbezogenen Modal-Split mit 75 % über den heute beobachteten Anteil hinaus wachsen.

Im Szenario **Fokus** zeigt sich mit 141 Mrd. Pkm weder eine ausgeprägte Verkehrsvermeidung noch eine stärkere Verlagerung zum ÖV respektive zum LV. MIV-begünstigende Massnahmen im ländlichen Raum führen dazu, dass sich Personen zwischen den Städten sowie im ländlichen Raum vermehrt mit dem Auto bewegen (64 Mrd. FzKm). Diese Entwicklungen überkompensieren den Effekt der im Szenario unterstellten akzentuierten Urbanisierung mit mehr ÖV in den grossen Städten bei gleichzeitig kürzeren Wegen.

Im Güterverkehr basieren die Alternativszenarien auf denselben schweizweiten, güterverkehrsrelevanten Rahmenbedingungen, sodass sich keine Differenzen im Aufkommen ergeben (Tonnage). Zudem sind geringere Verschiebungen bei den Arbeitsplatzstandorten hinterlegt – im Vergleich zu den dynamischeren Veränderungen in der Bevölkerungsverteilung. Daraus ergibt sich bereits aus den Basisdaten für den Güterverkehr eine gedämpfte Erwartung an die Volatilität der Ergebnisse. Modifizierte Kostenstrukturen, Geschwindigkeiten und Auslastungen führen jedoch zu Veränderungen im Modal-Split. Im Szenario Balance erhöht sich der Modal-Split-Effekt pro-Schiene gegenüber dem Referenzszenario um 0,8 Prozentpunkte auf 2,8 % (bezogen auf die Tonnenkilometer), im Szenario Sprawl reduziert sich die Verlagerung auf die Schiene auf 1,2 %, im Szenario Fokus erhöht die Strasse ihren Anteil sogar um 3,1 %. Im Fokus konzentriert sich unter anderem die Bevölkerung in Räumen mit hohen Anteilen im Strassengüterverkehr, entsprechend steigt der Anteil der Strasse vor allem bei den Stück- und Sammelgüter-Transporten.

Mobility Pricing rückt in den Vordergrund

Schwierig abzuschätzen bleiben die Effekte die sich aus den aktuell intensiv diskutierten Entwicklungen im Bereich des automatisierten Fahrens ergeben. In den Verkehrsperspektiven wurden dahingehend in den Alternativszenarien Annahmen getroffen und Kapazitätsausweitungen im Netz der Hochleistungsstrassen unterstellt. Gleichzeitig beobachtet das Eidgenössische

douce et de trajets en moyenne plus courts, moins de voyageurs-kilomètres seront parcourus dans les TP comparé au scénario de référence. Parallèlement, les kilomètres parcourus en TIM baissent nettement pour passer à 55 mrd de véhicules-kilomètres (ve-km), contre 62 mrd de ve-km dans le scénario de référence.

Le scénario **Sprawl**, conçu de manière antagoniste à Balance, met en évidence des évolutions contraires: les kilomètres parcourus augmentent fortement à 69 mrd de ve-km (pour 140 mrd de v-km), tandis que les v-km des TP ne progressent que faiblement à 14 % (contre 51 % dans le scénario de référence). Les hypothèses sur les augmentations de capacités sur les RGD suite à l'utilisation de véhicules automatisés (Prognos, 2016), couplées à une évolution des coûts de la mobilité favorisant le TIM, font grimper la part du TIM liée aux prestations au delà de la part actuelle à 75 %.

Affichant des prestations de 141 mrd de v-km, le scénario **Fokus** n'entraîne ni une diminution marquée du trafic, ni un report plus important vers les TP ou la mobilité douce. Les mesures favorables au TIM retenues pour les espaces ruraux entraînent une multiplication des déplacements en voiture entre les villes et au sein des espaces ruraux (64 mrd de ve-km). Ces évolutions surcompensent l'effet de l'urbanisation accrue prévue dans le scénario, avec plus de TP dans les grandes villes parallèlement à un raccourcissement des trajets.

Pour le trafic marchandises, les scénarios alternatifs reposent sur les mêmes données-cadre relatives au trafic marchandises sur l'ensemble de la Suisse, ce qui explique l'absence de différences en termes de volume (tonnage). Ils intègrent par ailleurs des transferts moindres au niveau des sites de travail, alors que la répartition de la population varie de façon plus dynamique. Du fait des données de base pour le trafic marchandises, l'anticipation de volatilité des résultats est dès lors atténuée dans les scénarios. La modification des structures de coûts, des vitesses et des taux d'utilisation entraîne toutefois des variations au niveau de la répartition modale. Dans le scénario Balance, l'effet modal pro-rail augmente de 0,8 point de pourcentage par rapport au scénario de référence et s'établit à 2,8 % (en termes de tonnes-kilomètres); dans le scénario Sprawl, le report sur le rail chute à 1,2 %; dans le scénario Fokus, la route croît même sa part de 3,1 %. Dans Fokus, la population se concentre dans des espaces où la part des transports routiers de marchandises est élevée, c'est pourquoi la part de la route progresse surtout pour ce qui est du trafic de détail et du groupage.

La tarification de la mobilité passe au premier plan

Il reste difficile d'estimer les effets des évolutions qui font actuellement l'objet de débats intenses dans le domaine de la conduite automatisée. Dans les Perspectives d'évolution du transport, on a formulé des hypothèses dans les scénarios alternatifs et on a présupposé des augmentations de capacité sur le réseau de routes à grand débit. Simultanément, le Département fédéral de l'environnement, des transports, de

Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK die Veränderungen im Mobilitätsbereich stetig, um die Auswirkungen auch sprunghafter Entwicklungen auf die langfristige Planung von Infrastrukturprojekten abzuschätzen. Zudem setzen das ASTRA und das BAV auf eine rollende Planung, um auf Veränderungen zeitgerecht reagieren zu können.

Mit den Verkehrsperspektiven 2040 liegen dem Bund aktuelle und im zeitlichen Horizont erweiterte Grundlagen zur Weiterentwicklung von Infrastruktur und Verkehrsangebot vor. Das weitere Verkehrswachstum – auf der Strasse und der Schiene, beim Personen- und Güterverkehr – stützt den politischen Handlungsbedarf im Mobilitätssektor. Neben dem klassischen Ausbau der Infrastrukturen müssen verstärkt die Siedlungs- und Verkehrsentwicklung aufeinander abgestimmt und besser zwischen den Verkehrsmitteln koordiniert werden. Die Resultate zeigen auf, dass Handlungsbedarf und Handlungsspielräume bezüglich der Entwicklungen der Verkehrsleistungen und der Aufteilung auf die Verkehrsträger bestehen. Aufgrund der weiteren Verkehrszunahmen auch in den Spitzenstunden rücken Steuerungsinstrumente wie Mobility Pricing weiter in den Vordergrund.

Neben den erwähnten Autoren haben im Bearbeitungsteam ebenfalls mitgearbeitet: Lutz Ickert (Infras), Frank Bruns und Nadine Rieser (EBP), Jörg Uhlig, Birgit Dugge und Jens Landmann (PTV Dresden).

Referenzen

- ARE (2016), Perspektiven des Schweizerischen Personen- und Güterverkehrs bis 2040. Infras und Ernst Basler + Partner im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung.
 - Hauptbericht (Deutsch, als PDF)
 - Technischer Bericht (Deutsch, als PDF)
 - Synthesebericht (Deutsch, Französisch und Italienisch, als PDF)
 - Broschüre (Deutsch, Französisch, Italienisch und Englisch, als PDF und Druckexemplar)
 - Tabellenübersichten zu den Ergebnissen (Deutsch, als Excel)
 - VISUM-Versionen der Modellzustände (Infos zum Datenbezug: www.are.admin.ch → Verkehr & Infrastruktur → Grundlagen und Daten → Verkehrsmodellierung → Datenzugang).
- Prognos (2016), Gesellschaftliche Trends und technologische Entwicklungen im Personen- und Güterverkehr bis 2040. Im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung.
- EcoPlan (2015), Branchenszenarien 2011 bis 2030/2050, Aktualisierung 2015. Im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung und des Bundesamtes für Energie.
- EcoPlan (2016), Räumliche Entwicklung der Arbeitsplätze in der Schweiz, Entwicklung und Szenarien bis 2040. Im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung.
- BFS (2016), Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2015–2045, Neuchâtel.
- BFS (2016), Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone 2015–2045, Neuchâtel.
- ARE (2014), Nationales Personenverkehrsmodell des UVEK, Aktualisierung auf den Basiszustand 2010. TransOptima, TransSol und regioConcept im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung.
- ARE (2015), Aggregierte Methode Güterverkehr (AMG) – Methodenbeschrieb. Infras und TCI Röhling im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung.
- Kowald M., Kieser B., Mathys N.A., Justen A. (2016), Determinants of mobility resource ownership in Switzerland: changes between 2000 and 2010, Transportation, DOI: 10.1007/s11116-016-9704-8

Weblinks: <http://www.are.admin.ch/verkehr/05345/05367/index.html?lang=de>

l'énergie et de la communication DETEC observe constamment les évolutions spectaculaires dans le secteur de la mobilité afin d'estimer leurs incidences sur la planification à long terme de projets infrastructurels. Par ailleurs, l'OFROU et l'OFT misent sur une planification en continu permettant de réagir rapidement aux changements.

Avec les Perspectives d'évolution du transport 2040, la Confédération dispose de bases actualisées et à l'horizon élargi pour perfectionner l'infrastructure et l'offre de transports. La poursuite de la croissance du trafic – sur la route et sur le rail, pour le trafic voyageurs et marchandises – impose des impératifs politiques dans le secteur de la mobilité. Parallèlement au développement classique des infrastructures, il faut harmoniser davantage le développement urbain et l'évolution transports, et mieux coordonner les modes de transport. Les résultats montrent que des mesures s'imposent et qu'il existe une marge de manœuvre au niveau des évolutions des prestations de transport et de la répartition modale. En raison des augmentations de trafic prévues, même aux heures de pointe, les instruments de pilotage comme la tarification de la mobilité se retrouvent de plus en plus au premier plan.

Anzeige



Leitungen verlegen ganz ohne Graben

DIE KEYHOLE-BOHRTECHNIK FÜR HAUSANSCHLÜSSE

Sie spart Zeit, senkt die Kosten, ist für Anwohner kaum wahrnehmbar und schont sowohl die Umwelt wie auch den Strassenkörper. www.swg.ch