



Universität St.Gallen

Institut für Systemisches Management  
und Public Governance



## **Schweizer Jahrbuch für Verkehr 2022**

Herausgeber:

Prof. Dr. Christian Laesser

Prof. Dr. Thomas Bieger

Prof. Dr. Kay W. Axhausen



## **Schweizer Jahrbuch für Verkehr 2022**

Herausgeber:

Prof. Dr. Christian Laesser

Prof. Dr. Thomas Bieger

Prof. Dr. Kay W. Axhausen

ISBN-Nummer  
3-906532-34-8  
ISSN 1423-4459

Alle Rechte vorbehalten  
Copyright © 2022  
Institut für Systemisches Management  
und Public Governance  
der Universität St.Gallen

SVWG Schweizerische Verkehrs-  
wissenschaftliche Gesellschaft  
IMP-HSG Institut für Systemisches  
Management und Public Governance  
der Universität St.Gallen

## Inhaltsverzeichnis

<i>Helene Bisang, Isabel Scherrer, Regina Witter</i> Verkehrsdrehscheiben für eine nachhaltige flächeneffiziente Mobilität	7
<i>Franziska Borer Blindenbacher, Paul Schneeberger</i> Die Gesamtverkehrskonzeption als Steinbruch der schweizerischen Verkehrspolitik	19
<i>Annina Evelyne Brügger, Mélanie Attinger</i> Evaluationen im Bundesamt für Verkehr am Beispiel der Evaluation 2021 zu den Ausschreibungen im regionalen Busverkehr	27
<i>Anne Greinus, Martin Peter, Vanessa Angst</i> Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Digitalisierung in der Mobilität	45
<i>Thomas Hurter</i> Dem motorisierten Individualverkehr weht ein rauer Wind entgegen	59
<i>Andreas Justen, Ancel Raphael, Antonin Danalet, Nicole A. Mathys</i> Verkehrsperspektiven: Personenverkehr wächst bis 2050 nur halb so stark wie die Bevölkerung	65
<i>Eva F. Romeo, Anne-Séverine Lay, Markus Liechti</i> Gendereffekte der Digitalisierung in der Mobilität: Wie die Digitalisierung das Gender Gap in der Mobilität beeinflussen könnte	81
<i>Kurt Metz</i> Wie Fuhrhalter die Schiene erobern	101
<i>Kurt Metz</i> Von Überlandbahnen zu Mobilitätsanbietern - In zwanzig Jahren zu zwanzig Unternehmen: RAILplus	113
<i>Marcus Roller, Pascal Troxler</i> Erhebung der Nutzung des öffentlichen Verkehrs durch Inhaber von digitalen Gästekarten	143
Autorenverzeichnis	163



# Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Digitalisierung in der Mobilität

*Anne Greinus, Martin Peter, Vanessa Angst*

## **Abstract**

Die Digitalisierung verändert die Mobilität bis ins Jahr 2060 grundlegend und hat bedeutende volkswirtschaftliche Auswirkungen. Je nachdem ob sich die Automatisierung von Fahrzeugen, das Sharing von Fahrten bzw. Fahrzeugen oder beides in Kombination im Sinne einer «Servicewelt» durchsetzt, fallen die Wirkungen unterschiedlich hoch aus. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist das Szenario «Servicewelt» am vorteilhaftesten. Welche Entwicklung sich schlussendlich durchsetzen wird, bleibt offen.

**Keywords:** Mobilität, Digitalisierung, Automatisierung, Sharing, Kollaboration, Volkswirtschaftliche Analyse, Wirkungsanalyse

## **1 Die Digitalisierung verändert die Mobilität bis ins Jahr 2060 grundlegend.**

Selbstfahrende Fahrzeuge, Car- und Ride-Sharing werden unser Mobilitätsverhalten grundlegend verändern. Doch welche volkswirtschaftlichen Auswirkungen sind damit verbunden? INFRAS/DLR (2021) schätzte die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Digitalisierung in der Mobilität für das Jahr 2060 im Auftrag des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE) und auf Basis einer Machbarkeitsstudie (Ecoplan 2018). Im Rahmen einer Literaturanalyse wurden die direkten Effekte der Digitalisierung – beispielsweise auf die Bewertung der Reisezeit, die Verkehrsmittelkosten, die Auslastung der Fahrzeuge – und die daraus resultierenden verkehrlichen Wirkungen auf Basis der Verkehrsmodelle des UVEK für den Personen- und Güterverkehr auf Strasse und Schiene für verschiedene Eckszenarien geschätzt. Anschliessend wurden die mikro-, meso- und makroökonomischen Auswirkungen ermittelt. Die mikroökonomische Analyse deckt die Kosten und Nutzen ab, die die Verkehrsteilnehmenden (z.B. Reisezeit, Mobilitätskosten, Unfälle) und die Gesellschaft (z.B. Umwelt und Gesundheit) betreffen. Die meso- bzw. makroökonomische Analyse befasst sich mit den Folgen in Bezug auf Wertschöpfung und Beschäftigung auf der Ebene der einzelnen Wirtschaftsbranchen bzw. der Gesamtwirtschaft. Abbildung 1 zeigt das Vorgehen im Überblick.

**Abbildung 1: Vorgehen im Überblick**



AMG: Aggregierte Methode Güterverkehr, NPVM: Nationales Personenverkehrsmodell  
 Quelle: INFRAS/DLR.

Der Begriff der Digitalisierung umfasst ein sehr breites Spektrum. Die Studie fokussiert auf zwei zentrale Aspekte:

- die Automatisierung von Fahrzeugen sowie
- das Teilen (Sharing) von Fahrzeugen oder Fahrten.

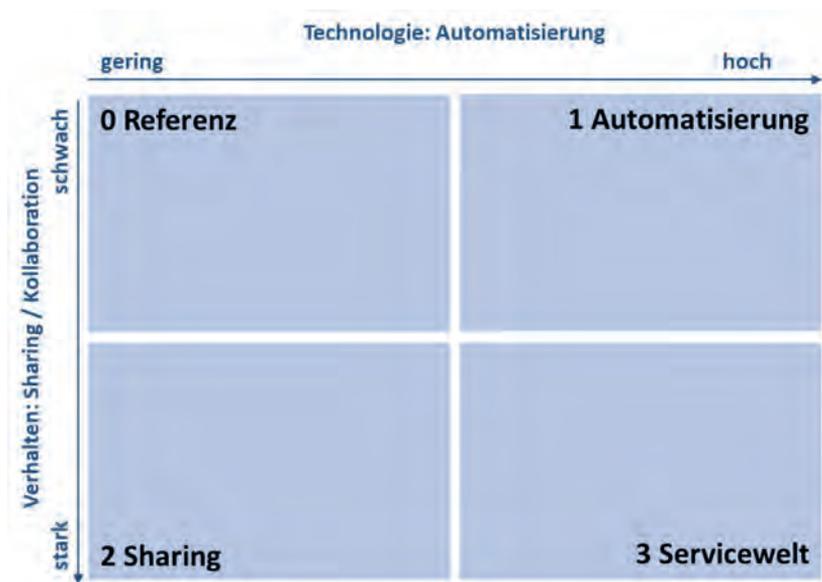
Während die Automatisierung die technologische Entwicklung betrifft, bedingt zunehmendes Teilen von Ressourcen eine Verhaltensveränderung.

Daraus wurden ein Referenzszenario als methodische Vergleichsbasis und drei Digitalisierungs-Eckszenarien für den Personen- und Güterverkehr abgeleitet (Abbildung 2, vgl. auch Ecoplan 2018). Die Studie untersuchte die Wirkungen der Digitalisierungs-Eckszenarien im Vergleich zum Referenzszenario (Szenario 0). Dieses Szenario basiert auf den Verkehrsmodellen des UVEK mit dem Horizont 2060 (Stand Anfang 2021) und stellt eine Fortschreibung des Basisjahres 2017 dar unter Berücksichtigung aktueller Prognosen zur sozioökonomischen Entwicklung (z.B. aktuelle Bevölkerungsprognosen des BFS).

Weder das Referenzszenario noch die drei Digitalisierungs-Szenarien haben zum Ziel, möglichst realistische Zustände im Sinne von Prognosen abzubilden. Die Szenarien sollen vielmehr den Raum möglicher zukünftiger Entwicklungen aufgrund der Digitalisierung abstecken und aufzeigen. Andere wichtige Trends wie

die Dekarbonisierung des Verkehrs, die Urbanisierung oder die Entwicklung des Homeoffices wurden in der vorliegenden Studie ausgeklammert.<sup>1</sup>

Abbildung 2: Herleitung der vier Szenarien



Grafik INFRAS/DLR. Quelle: angelehnt an Ecoplan 2018.

Im **Szenario «Automatisierung»** fahren die Fahrzeuge nahezu vollständig autonom: 80–100 % der Fahrzeuge sind hoch- oder vollautomatisiert (Level 4+5 bzw. GoA 4). Das Auto wird attraktiver, weil die bisher zum Lenken benötigte Zeit produktiver genutzt werden kann. Personenwagen werden vor allem privat besessen und Fahrzeuge wie Fahrten kaum geteilt. Aufgrund der autonom fahrenden Fahrzeuge kann die Kapazität der bestehenden Strasseninfrastruktur erhöht werden.

Im **Szenario «Sharing»** entstehen im Personenverkehr zusätzlich zum (klassischen) öffentlichen Verkehr (ÖV) und MIV neue Mobilitätsdienste, die wir als «öffentlichen Individualverkehr» (ÖIV) bezeichnen. Der ÖIV als neue Angebotsform gewinnt stark an Bedeutung. Im ÖIV werden Fahrten bedarfsgerecht gebündelt, wobei es ungeteilte und geteilte Fahrten geben kann. Rund ein Drittel

<sup>1</sup> Für umfassende und breit abgestützte Szenarien wird auf die Verkehrsperspektiven 2050 des Bundes (ARE 2022) verwiesen.

der Fahrten im MIV sind gepoolte Fahrten (ÖIV). Die Grenzen zwischen kollektiver und individueller Mobilität sind fließend. Personen ohne eigenes Auto haben einen besseren Zugang zu Mobilität. Nutzerinnen und Nutzer teilen sich zu einem hohen Grad sowohl Fahrzeuge (Car-Sharing) als auch Fahrten (Ride-Sharing). Aufgrund des Car-Sharings werden zwei private durch einen Personenwagen ersetzt (-50 %). Im Güterverkehr nimmt die Kollaboration zwischen Unternehmen deutlich zu. Die bestehenden Ressourcen werden dadurch effizienter genutzt. Automatisierung spielt praktisch keine Rolle.

Das **Szenario «Servicewelt»** stellt eine Kombination der ersten beiden Szenarien dar. Es erforscht mögliche Synergien, die sich zwischen selbstfahrenden Fahrzeugen und dem Sharing bzw. der Kollaboration ergeben. Die Bedeutung von Car-Sharing steigt: drei private Personenwagen werden durch einen ersetzt (-67 %). Die zentralen Stellschrauben und deren Veränderungen in den Szenarien 1–3 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1: Entwicklung zentraler Stellschrauben gegenüber dem Referenzszenario**

	Szenario 1  Automatisierung	Szenario 2  Sharing	Szenario 3  Servicewelt
<b>Personenverkehr</b>			
Mobilitätsrate (Wege pro Person und Tag)	++	+	+++
Besetzungsgrade MIV	--	++	+
Bewertung der Reisezeit (MIV)	---	-	--
Kosten MIV*	+	-	-
Kosten bzw. Preise ÖV	--	-	---
<b>Güterverkehr</b>			
Kosten	-	-	--
Geschwindigkeiten	+	+	++
Auslastung LW	0	+	++
Leerfahrten	0	-	--
<b>Infrastruktur</b>			
Kapazitätseffekt aufgrund der Automatisierung	Erhöhung um 1 (Anschlussstellen) bis 1.76 (Autobahnen)	0	Erhöhung um 1 (Anschlussstellen) bis 1.76 (Autobahnen)

MIV: Motorisierter Individualverkehr (inkl. ÖIV), NPVM: Nationales Personenverkehrsmodell, ÖV: Öffentlicher Verkehr  
Veränderung ggü. Szenario 0:

0 bleibt gleich

+ steigt leicht / ++ steigt mittel / +++ steigt stark

- sinkt leicht / – sinkt mittel / --- sinkt stark

\* Kosten pro Fahrzeugkilometer eines Fahrzeugs im MIV (inkl. ÖIV), d.h. ohne Berücksichtigung des Besetzungsgrades, als Input für das NPVM

Quelle: INFRAS/DLR.

## **2 Der motorisierte Personenverkehr nimmt mit der Digitalisierung in allen Szenarien zu.**

In allen drei Szenarien führt die Automatisierung bzw. Sharing im Personenverkehr zu zusätzlichen und längeren Fahrten. Die Automatisierung ermöglicht neuen Nutzenden (ältere Personen, Kinder und Jugendliche), den privaten MIV oder den ÖIV allein zu nutzen (Szenarien 1 und 3). Mit der weiten Verbreitung von Sharing erhalten Personen mit einem Führerausweis aber ohne eigenes Fahrzeug besseren Zugang zum MIV (Szenarien 2 und 3). Die grösste Veränderung der Mobilitätsrate und damit dem Verkehrsaufkommen resultiert daher im Szenario 3 «Servicewelt» mit einem Anstieg von 3 Prozent gegenüber der Referenz (Szenario 0), wo beide Effekte relevant sind.

Die durchschnittlichen im Personenverkehr pro Fahrt zurückgelegten Distanzen steigen in allen drei Szenarien. Am stärksten ist die Veränderung aufgrund der Automatisierung und damit verbundenen Veränderungen der Kosten. Zwei Effizienzeffekte sind relevant:

- Szenarien 1 und 3: In automatisierten Fahrzeugen kann die Fahrzeit produktiver genutzt werden als in konventionellen Personenwagen, d.h. die Bewertung der Reisezeit im MIV sinkt deutlich. Mit der Automatisierung sind im MIV aber auch etwas höhere Anschaffungskosten der Fahrzeuge verbunden. Im ÖV reduzieren sich mit der Automatisierung die Personalkosten und daher auch der kilometerabhängige Fahrpreis.
- Szenarien 2 und 3: Durch das Teilen von Fahrten und Fahrzeugen steigt der Besetzungs- bzw. Auslastungsgrad, wodurch bestehende Ressourcen effizienter genutzt werden. Mit dem Teilen von Ressourcen sind Kostenreduktionen im privaten wie öffentlichen Verkehr (privater MIV, ÖIV und ÖV) sowie im Güterverkehr verbunden.

Im Ergebnis des höheren Aufkommens und längerer Fahrten steigen die Verkehrsleistungen in allen drei Szenarien. Im Szenario «Servicewelt» ist aufgrund der Kombination beider Effizienzeffekte die Erhöhung der Verkehrsleistung mit 16 Prozent gegenüber dem Referenzszenario am höchsten.

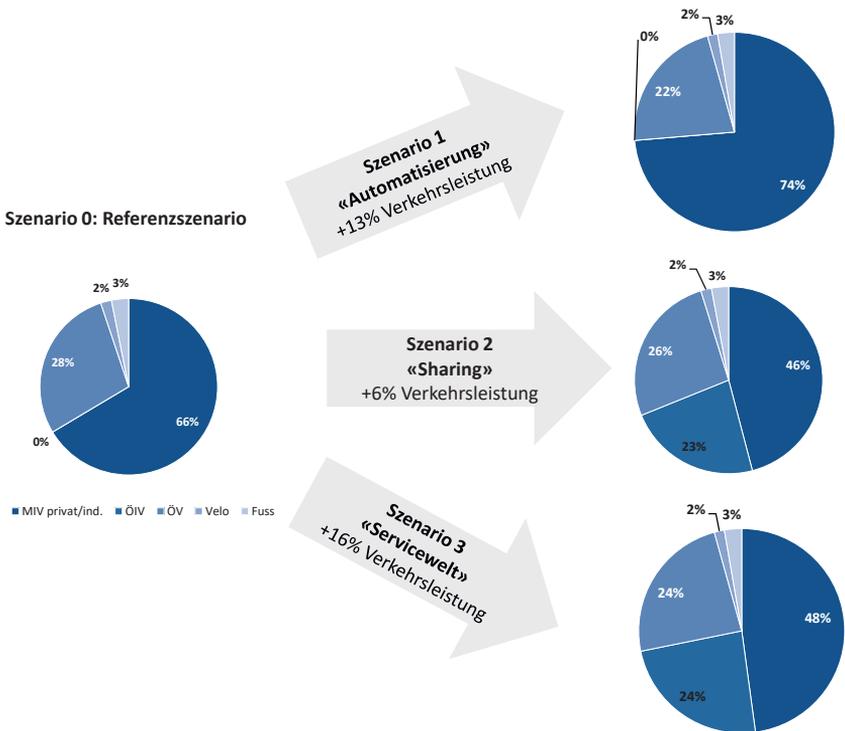
Gleichzeitig verändert sich der Modal Split zu Ungunsten des (klassischen) ÖV in allen drei Szenarien, weil der MIV (inkl. ÖIV) in allen Szenarien attraktiver wird. Die geringste Reduktion des Verkehrsleistungsanteil des ÖV findet im Szenario «Sharing» statt (-2 Prozentpunkt ggü. dem Referenzszenario).

Die Fahrleistungen auf der Strasse im MIV und ÖIV nehmen im Szenario 1 «Automatisierung» mit 50 Prozent am stärksten zu und damit auch stärker als die Verkehrsleistung. Dies ist auf die Reduktion des durchschnittlichen Besetzungs-

grades zurückzuführen. Dieser sinkt aufgrund der Möglichkeit von Leerfahrten und von Fahrten von Personen ohne Begleitung.

Das Szenario «Servicewelt» führt zu einer Zunahme der Fahrzeugkilometer im Umfang von 18 Prozent gegenüber dem Referenzszenario. Trotzdem nehmen Staus tendenziell ab, da autonome Fahrzeuge dichter fahren können und so die Strassenkapazität erhöhen. Hingegen sinkt der Anteil des öffentlichen Verkehrs und des Fuss- und Veloverkehrs.

**Abbildung 3: Veränderung der Verkehrsleistung und des Modal Splits im Personenverkehr (% der Pkm)**



Grafik INFRAS. Quelle: INFRAS/DLR 2021.

Das Verkehrsaufkommen insgesamt bleibt im **Güterverkehr** unverändert. Der Modal Split verändert sich in allen Szenarien – am ausgeprägtesten in Szenario 3 – zugunsten der Schiene. Ähnliches gilt für die Verkehrsleistung. Die Veränderungen des Modal Splits (bezogen auf Verkehrsaufkommen und -leistung) sind aufgrund der ähnlich hohen Annahmen zur Kostenreduktion in Szenario 1 und 2 gleich hoch. Die Kostenreduktionen resultieren einerseits aus der Automatisierung, da Personalkosten zu einem hohen Grad (-50% auf der Strasse und -75 auf der Schiene) eingespart werden können. Andererseits können auch durch Kollaboration und Sharing und damit Erhöhung der Auslastung und Reduktion von Leerfahrten die Transportkosten gesenkt werden.

### **3 In der «Servicewelt» resultiert der höchste mikroökonomische Nutzen.**

Eine Herausforderung bestand darin, die Verhaltensänderungen und ihre Folgen zu monetarisieren. Um hierzu Aussagen zu machen, wurde die klassische Methode der Kosten-Nutzen-Analyse<sup>2</sup> adaptiert. So geht die Studie etwa davon aus, dass die Reisezeit in einem selbstfahrenden Fahrzeug für produktive Aktivitäten wie Lesen oder Telefonieren genutzt werden kann. Tabelle 2 zeigt die direkten und indirekten Effekte im Personenverkehr, für die die Zusatzkosten bzw. -nutzen monetarisiert wurden.

Im Szenario «Automatisierung» beträgt der mikroökonomische Nutzen im Vergleich zum Referenzszenario rund 20 Milliarden Franken pro Jahr, wobei allein 9.2 Milliarden Franken auf die produktive Nutzung der Fahrzeit zurückzuführen sind. Ein ebenfalls grosser mikroökonomischer Nutzen von 8.6 Milliarden Franken ergibt sich in diesem Szenario durch die Verringerung der Anzahl Unfälle sowie deren Folgen.

Im Szenario «Sharing» resultiert ein mikroökonomischer Nutzen von insgesamt rund 7 Milliarden Franken. Dieser geht grösstenteils auf die Verringerung von Staus durch mehr Fahrgemeinschaften zurück.

Im Kombiszenario «Servicewelt» beträgt der mikroökonomische Nutzen insgesamt 25 Milliarden Franken pro Jahr und ist damit am höchsten. Für die Umwelt und die Gesundheit sind die Auswirkungen hingegen negativ: Die durch die erhöhte Mobilitätsnachfrage verursachten zusätzlichen externen Kosten für Umwelt und Gesundheit belaufen sich im Szenario «Servicewelt» auf 1.7 Milliarden Franken.

---

<sup>2</sup> Die Grundnorm für Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr ist [SN 641 820](#).

Als Berechnungsgrundlage dienten hier die heutigen Kostensätze des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE) und des Bundesamts für Statistik (BFS) unter Berücksichtigung der erwarteten Entwicklung der Treibhausgasemissionen und des Bevölkerungswachstums (ARE 2020, BFS 2020).

**Tabelle 2: Übersicht zu den Zusatzkosten (-) bzw. -nutzen (+) der Digitalisierung im Personenverkehr 2060 (Mrd. CHF p.a., Preisstand 2018, Veränderung ggü. Referenzszenario)**

	 Szenario 1 Automatisierung	 Szenario 2 Sharing	 Szenario 3 Servicewelt
<b>Total</b>	<b>19.6</b>	<b>7.4</b>	<b>25.0</b>
<b>Direkter Effekt</b>	<b>9.3</b>	<b>4.6</b>	<b>9.8</b>
Veränderung der Kilometerkosten bzw. Preise	0.1	2.8	4.3
Veränderung der Bewertung der Reisezeit	9.2	1.8	5.5
<b>Indirekte Effekte</b>	<b>10.3</b>	<b>2.7</b>	<b>15.2</b>
Veränderung des Aufkommens (Neue Nutzende)	0.5	0.3	0.7
Veränderung der Fahrzeugstunden im MIV (inkl. ÖIV)	2.8	3.9	7.9
Veränderung der Unfallkosten	8.6	-0.8	8.4
Veränderung der Gesundheits- und Umweltkosten (exkl. Fuss- und Veloverkehr)	-1.6	-0.6	-1.7
Veränderung der externen Gesundheitsnutzen	-0.1	0.0	0.0

Zusatznutzen (+) / Zusatzkosten (-). Differenzen in den Summen durch Rundungen.

Quelle: INFRAS/DLR 2021.

Auch für den Güterverkehr resultierte für alle Szenarien insgesamt ein Zusatznutzen der Digitalisierung. Mit rund 3 Milliarden ist der Zusatznutzen im Szenario 3 am höchsten.

Das Szenario «Servicewelt» ist aus volkswirtschaftlicher Gesamtsicht am vorteilhaftesten.

Die verschiedenen betrachteten Szenarien weisen sehr unterschiedliche meso- und makroökonomische Auswirkungen auf. Betrachtet wurden die Veränderung der Wertschöpfung und der Beschäftigung gegenüber dem Referenzszenario. Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse in der Übersicht.

**Tabelle 3: Ergebnisse der meso- und makroökonomischen Analyse 2060 (Mrd. CHF bzw. %, Preisstand 2018, Veränderung ggü. Referenzszenario)**

	 Szenario 1 Automatisierung	 Szenario 2 Sharing	 Szenario 3 Servicewelt
Wertschöpfung (Mrd. CHF)	-8.6 -0.8%	+3.8 +0.4%	+3.2 +0.3%
Beschäftigung (VZÄ)	-55'000 -1.2%	+12'000 +0.3%	-60'000 -1.4%

Quelle: INFRAS/DLR 2021.

Im Szenario «Automatisierung» nimmt die Wertschöpfung gegenüber dem Referenzszenario um 0.8 Prozent ab. Die Beschäftigung sinkt um 1.2 Prozent. Die Automatisierung in der Mobilität führt zu einer starken Effizienzverbesserung und einer starken Erhöhung der Nachfrage im MIV (importintensive Branche), was in einer Reduktion von Wertschöpfung und Beschäftigung insgesamt resultiert, weil die stark zunehmenden Branchen sehr importintensiv sind und dafür Ausgaben in anderen Branchen sinken, welche eine höhere inländische Wertschöpfung aufweisen. Wegen der Effizienzsteigerungen werden die Mobilitätsdienstleistungen deutlich günstiger. Das führt dazu, dass die Haushalte dieselbe Mobilitätsmenge wie in der Referenzperiode zu insgesamt tieferen Kosten erwerben können. Somit können die Haushalte dasselbe Güterbündel der Referenzsituation kaufen und haben noch Geld übrig. Das eingesparte Geld

können sie entweder für mehr Mobilität oder andere Konsumgüter ausgeben oder aber mehr Freizeit geniessen und weniger Arbeit anbieten.<sup>3</sup> Wegen neuer Nutzergruppen und gesunkener VoT (Value of Time, Fahrzeit kann für andere Tätigkeiten genutzt werden) und der daraus resultierenden Ausweitung der Verkehrsnachfrage nehmen die Ausgaben für Mobilität insgesamt zu. Das bedeutet, dass im Automatisierungsszenario die Wohlfahrt im Vergleich zur Referenz höher ausfällt. Die Wertschöpfung insgesamt sinkt dagegen, weil die Importe steigen.

Dagegen sind die Wertschöpfung und die Beschäftigung im Szenario «Sharing» gegenüber dem Referenzszenario leicht höher. Insgesamt müssen die Haushalte aufgrund tieferer Mobilitätspreise weniger Ausgaben für mindestens gleich gute Mobilitätsleistungen aufwenden und können unter der Annahme eines gleichbleibenden Budgets dadurch mehr andere Güter konsumieren (Wohlfahrtserhöhung). Da insbesondere eine starke Reduktion der importintensiven Fahrzeugnachfrage resultiert und die anderen nachgefragten Güter eine höhere Wertschöpfungstiefe in der Schweiz ausweisen, ist dieses Szenario mit einer höheren Wertschöpfung und Beschäftigung verbunden als die Referenz.

Im «Servicewelt»-Szenario sinkt die Beschäftigung wegen der ansteigenden Importe um 1.4 Prozent gegenüber dem Referenzszenario: Dank Automatisierung und Sharing lässt sich der Personalaufwand – etwa für Unterhalt und Betrieb – pro Mobilitätsleistung reduzieren. Das Verkehrswachstum federt die negative Beschäftigungswirkung etwas ab. Hingegen wächst die Wertschöpfung aufgrund der grösseren Nachfrage nach Mobilität, wobei der ÖIV mit einem Plus von 41 Prozent die grösste Wertschöpfungszunahme verzeichnet. Zu den Verlierern bezüglich Wertschöpfung und Beschäftigung gehört neben dem klassischen ÖV und dem Güterverkehr (Strasse, Schiene) auch der Fahrzeugverkauf.

Zusammengefasst ist das Szenario «Servicewelt» eine Kombination aus den Szenarien «Sharing» und «Automatisierung» und kombiniert die beiden Arten von Effizienzsteigerung auf eine volkswirtschaftlich ideale Art, in der die Nutzen der Digitalisierung genutzt und die Nachteile einer starken Fahrleistungszunahme mit gleichzeitig sinkendem Auslastungsgrad und sinkender Durchschnittsgeschwindigkeit – wie im Szenario «Automatisierung» der Fall – vermieden werden. Die Fahrzeugnutzung und Fahrten finden geteilt und automatisiert statt. Dies führt im Vergleich der drei Eckszenarien zur höchsten Effizienzsteigerung in der Mobilität. Dies resultiert in einer tieferen Beschäftigtenzahl im Vergleich zur Referenz. Weil der stark steigende ÖIV im Vergleich zum MIV weniger importintensiv ist und weniger Fahrzeuge benötigt werden, steigen im Unterschied zum

---

<sup>3</sup> In der Modellanalyse ist ein fixes Arbeitsangebot der Haushalte unterstellt.

Automatisierungs-Szenario die Importe nur leicht an und die Wertschöpfung der Schweiz insgesamt zeigt sich im Vergleich zur Referenz leicht höher. Dies wird von einem Wohlfahrtszuwachs begleitet, weil die Haushalte in der Schweiz wegen der günstigeren (effizienter hergestellten) Mobilität ein grösseres Güterbündel konsumieren können.

#### **4 Fazit und Ausblick**

Die drei Eckszenarien – «Automatisierung», «Sharing» und «Servicewelt» – stecken den Raum möglicher Entwicklungen der Digitalisierung in der Mobilität in der Schweiz im Jahr 2060 ab. Welche Entwicklung sich schlussendlich durchsetzen wird, bleibt offen. Die Studie beleuchtet die verschiedenen Chancen und Risiken, welche sich durch die Digitalisierung in der Mobilität ergeben. Abhängig davon, ob sich die Automatisierung, Sharing oder eine Kombination von beidem durchsetzt, sind unterschiedliche Massnahmen zu ergreifen, um die Chancen zu nutzen und Risiken zu minimieren.

Aus ökonomischer, verkehrlicher und ökologischer Sicht ist das Szenario «Sharing» ein vielversprechendes Szenario (Tabelle 4). Aus der Literatur wird jedoch ersichtlich, dass es insbesondere im Personenverkehr ungewiss ist, ob sich das Teilen von Fahrten und Fahrzeugen wirklich durchsetzen wird. Insbesondere mit der Verbreitung von COVID-19 und möglicherweise künftig höherer Relevanz ähnlicher Themen hat sich dies nochmals verstärkt. Das Szenario könnte sich aus technischer Sicht aber auch kurzfristiger verwirklichen. Heute bestehen die technischen Voraussetzungen in Form von Plattformen und mobilen Endgeräten bereits, um im grossen Umfang geteilte Fahrten und Transportdienstleistungen durchzuführen. Dagegen spricht aber auch das hohe Einkommensniveau und der nur langsam nachlassende positive Status vom Autobesitz. Um die Chance der hohen Effizienzsteigerung in der neuen «Servicewelt» zu nutzen und die damit einhergehenden Risiken zu minimieren, sollten Bund und Kantone geeignete Rahmenbedingungen für kollektive Angebote im Personenverkehr (ÖV und ÖIV) beziehungsweise Fahrgemeinschaften im privaten motorisierten Individualverkehr fördern.

Aus ökonomischer Sicht birgt das Szenario «Automatisierung» Chancen aber auch relevante Risiken. Die Effizienzsteigerungen, welche die Digitalisierung in der Mobilität bringt, sind erheblich. Der Verkehr auf den Strassen (Verkehrsleistung) nimmt aber erheblich zu, die Fahrzeugauslastung (Besetzungsgrade) ab und die Zahl der Leerfahrten steigt. Mit Blick auf die Umwelt widerspricht die Ausweitung des MIV den bestehenden Zielen bezüglich Klimawandel, Biodiversität, Luftqualität, Raumnutzung und der Förderung einer effizienten und ressourcenschonenden Mobilität. Die Automatisierung von Fahrzeugen ohne Kombination mit

einer Dekarbonisierung und vermehrtem Teilen von Ressourcen ist deshalb als Einzelstrategie volkswirtschaftlich zu vermeiden.

**Tabelle 4: Übersicht der Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Analyse 2060 (Veränderung ggü. Referenzszenario)**

	Szenario 1  Automatisierung	Szenario 2  Sharing	Szenario 3  Servicewelt
Wertschöpfung (Mrd. CHF)	↘	↗	↗
Beschäftigung (VZÄ)	↘	↗	↘
Kosten-Nutzen-Analyse	↑	↗	↑

Quelle: INFRAS/DLR 2021.

Mit der Dekarbonisierung existiert zudem ein weiterer, parallel ablaufender Trend, welcher für die zukünftige Mobilität mitzudenken ist. Aus Sicht der Auswirkungen der Digitalisierung in der Mobilität ergeben sich Chancen, dass Risiken – insbesondere der Automatisierung – abgedefert werden können. Zur Dekarbonisierung braucht es eine Antriebsumstellung von fossilen auf fossilfreie Treibstoffe. Dabei steht Strom im Vordergrund. Je höher der Anteil des im Inland produzierten Stroms aus erneuerbaren Quellen ist, desto geringer fallen in den Szenarien «Servicewelt» und «Automatisierung» die negativen Auswirkungen auf Wertschöpfung und Beschäftigte aufgrund der Ausweitung der MIV (stärkere Bedeutung von importintensiven Branchen) aus.

### Literaturverzeichnis

- ARE 2020: Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz, Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr 2017.
- ARE 2022: Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050, Schlussbericht, 8.4.22.
- BFS 2020: Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs.
- Ecoplan 2018: Abschätzung der ökonomischen Folgen der Digitalisierung in der Mobilität, Machbarkeitsstudie, Studie im Auftrag des Bundesamts für Raumentwicklung.
- INFRAS / DLR 2021: Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Digitalisierung in der Mobilität, Schlussbericht, im Auftrag des Bundesamts für Raumentwicklung.



## Autorenverzeichnis

**Angst** Vanessa, Volkswirtschaftlerin M.A.  
INFRAS AG  
Binzstrasse 23  
8045 Zürich  
vanessa.angst@infras.ch

**Attinger** Mélanie, lic. oec.  
Bundesamt für Verkehr  
3003 Bern  
melanie.atinger@bav.admin.ch

**Ancel** Raphaël, Dr. Ing.  
Bundesamt für Raumentwicklung ARE  
Worbentalstrasse 66  
3063 Ittigen  
raphael.ancel@are.admin.ch

**Bisang** Helene  
Projektleiterin Programm Verkehrsdrehscheiben  
ARE, Sektion Agglomerationsverkehr  
Worbentalstrasse 66  
3063 Ittigen  
helene.bisang@are.admin.ch

**Borer Blindenbacher** Franziska, Ökonomin lic.rer.pol.  
Marienstrasse 16  
3005 Bern  
borerblindenbacher@gmail.com

**Brügger** Annina Evelyne, MA Politikwissenschaft  
Raineggweg 7  
3008 Bern  
annina.bruegger@gmail.com

**Danalet** Antonin, Dr. Ing.  
Bundesamt für Raumentwicklung ARE  
Worbentalstrasse 66  
3063 Ittigen  
antonin.danalet@are.admin.ch

**Greinus** Anne, Dr. Verkehrsökonomin  
INFRAS AG  
Binzstrasse 23  
8045 Zürich  
anne.greinus@infras.ch

**Hurter** Thomas, MBA, Nationalrat  
Automobil Club Schweiz ACS  
Zentralpräsident  
Wasserwerksgasse 39  
3000 Bern 13  
thomas.hurter@acs.ch

**Justen** Andreas, Dr. rer. nat.  
Bundesamt für Raumentwicklung ARE  
Worbentalstrasse 66  
3063 Ittigen  
andreas.justen@are.admin.ch

**Lay** Anne-Séverine, Master in Stadt- und Raumplanung  
Nachhaltigkeits- und Mobilitätsberaterin  
anneseverinelay@hotmail.com

**Liechti** Markus, PhD in Wirtschaftswissenschaften  
Bundesamt für Verkehr  
3003 Bern  
markus.liechti@bav.admin.ch

**Mathys** Nicole A., Prof. Dr. oec.  
Bundesamt für Raumentwicklung ARE  
Worbentalstrasse 66  
3063 Ittigen  
nicole.mathys@are.admin.ch

**Metz** Kurt, lic.ès sc.pol.  
Mobilität.Logistik.Tourismus  
Kirchrain 8  
6016 Hellbühl LU  
mail@kurtmetz.ch

**Peter** Martin, Lic. rer. pol. Volkswirtschaftler  
INFRAS AG  
Binzstrasse 23  
8045 Zürich  
martin.peter@infras.ch

**Roller** Marcus  
Universität Bern  
Center for Regional Economic  
Development Forschungsstelle Tourismus  
Schanzeneckstrass 1  
3001 Bern  
marcus.roller@unibe.ch

**Romeo** Eva F., PhD  
University of Cassino and Southern Lazio  
Department of Economics and Law  
evaromeo@unicas.it

**Scherrer** Isabel  
ARE, Sektion Agglomerationsverkehr  
Worbentalstrasse 66  
3063 Ittigen  
isabel.scherrer@are.admin.ch

**Schneeberger** Paul, Dr. phil  
MAS Raumplanung ETH  
Römerstrasse 23,  
5400 Baden  
p.schnee@bluewin.ch

**Troxler** Pascal  
Universität Bern  
Center for Regional Economic  
Development Forschungsstelle Tourismus  
Schanzeneckstrass 1  
3001 Bern  
pascal.troxler@unibe.ch

**Witter** Regina  
ARE, Sektion Agglomerationsverkehr  
Worbentalstrasse 66  
3063 Ittigen  
regina.witter@are.admin.ch





