

LITRA und Swissrail

# Volkswirtschaftliche Bedeutung des öffentlichen Verkehrs

Hintergrundbericht zur Broschüre  
Zürich, 2. April 2020

Damaris Bertschmann, Martin Peter, Maura Killer, Cuno Bieler, Daniel Sutter

# **Impressum**

## **Volkswirtschaftliche Bedeutung des öffentlichen Verkehrs**

Hintergrundbericht zur Broschüre

Zürich, 2. April 2020

### **Auftraggeber**

LITRA

Spitalgasse 32, 3011 Bern

Projektleitung: Michael Rufer

Swissrail

Effingerstrasse 8, 3011 Bern

Projektleitung: Jonas Ryser

### **Autorinnen und Autoren**

Damaris Bertschmann, Martin Peter, Maura Killer, Cuno Bieler, Daniel Sutter

INFRAS, Binzstrasse 23, 8045 Zürich

Tel. +41 44 205 95 95

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>Teil 1: Beitrag des öffentlichen Verkehrs zur Wertschöpfung und Beschäftigung</b>		<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1.	Konzept	7
2.2.	Modell EIOBRA	11
<b>3.</b>	<b>Modul I: Wertschöpfung und Beschäftigung durch öV-Leistungen</b>	<b>13</b>
3.1.	Methodisches Vorgehen	13
3.2.	Ergebnisse	16
<b>4.</b>	<b>Modul II: Wertschöpfung und Beschäftigung durch öV-Investitionen</b>	<b>19</b>
4.1.	Methodisches Vorgehen	19
4.2.	Ergebnisse	22
<b>5.</b>	<b>Modul III: Wertschöpfung und Beschäftigung durch Exporte der öV Industrie</b>	<b>26</b>
5.1.	Methodisches Vorgehen	26
5.2.	Ergebnisse	28
<b>6.</b>	<b>Fazit zum Beitrag des öffentlichen Verkehrs an Wertschöpfung und Beschäftigung der Schweiz</b>	<b>31</b>
<b>Teil 2: Flächeneffizienz des öffentlichen Verkehrs</b>		<b>35</b>
<b>7.</b>	<b>Flächenbedarf des öffentlichen Verkehrs im Vergleich</b>	<b>35</b>
7.1.	Datengrundlage und Methodik	35
7.2.	Ergebnisse	37
<b>Literatur</b>		<b>41</b>

## 1. Einleitung

Die volkswirtschaftliche Bedeutung des öffentlichen Verkehrs (öV) hat viele Facetten.

Auf der einen Seite kann man die **Produktion von öffentlichem Verkehr** betrachten (Produktionsseite): Sie schafft Arbeitsplätze und ihre Wertschöpfung trägt zum BIP der Schweiz bei. In die Produktion von öffentlichem Verkehr fließen aber auch natürliche Ressourcen wie Land, Energie oder weitere Rohstoffe und sie weist Umweltwirkungen durch Emissionen wie Lärm oder Feinstaub auf. Teilweise wird die Nutzung von natürlichen Ressourcen direkt über den Markt abgegolten. Dies geschieht z.B., wenn Land für die Erweiterung des Schienennetzes gekauft wird. Es gibt jedoch auch Kosten, die in der betriebswirtschaftlichen Rechnung nicht auftauchen. So werden z.B. die Gesundheitskosten, die durch Schienenlärm verursacht werden, nicht vollständig den Produzenten von öffentlichem Verkehr angelastet. Solche betriebswirtschaftlich nicht abgegoltenen Kosten werden «externe Kosten» genannt und von der Allgemeinheit getragen.

Auf der anderen Seite steht die **Bedeutung des öffentlichen Verkehrs für seine Kunden** (Nachfrageseite). Ohne die heutigen Mobilitätsoptionen hätte die arbeitsteilige Wirtschaft nicht entstehen können. Durch die Arbeitsteilung konnte die Arbeitsproduktivität und damit den Wohlstand stark erhöht werden. Die Bedeutung von Verkehrsangeboten für den Kunden zeigt sich beispielsweise in höheren Land- oder Mietpreisen an Standorten mit einer hohen Erreichbarkeit. Ein weiterer Nutzen eines guten öV-Angebots für den Kunden sind verkürzte Reisezeiten, die sich in mehr Arbeits- oder Freizeit niederschlagen. Zudem nimmt die Bedeutung von Reisezeit im öffentlichen Verkehr, die als Arbeitszeit genutzt wird, durch die Möglichkeiten des mobilen Büros laufend zu. Alle diese nachfrageseitigen Elemente haben eine positive Wirkung auf die Volkswirtschaft.

Abbildung 1: Elemente der volkswirtschaftlichen Bedeutung des öffentlichen Verkehrs



Grafik INFRAS.

Die vorliegende Studie fokussiert auf **produktionsseitige** Elemente. Die Nachfrageseite wird nicht analysiert. Hauptziel der Studie ist es, den **Beitrag des öffentlichen Verkehrs zur Beschäftigung und Wertschöpfung in der Schweiz zu ermitteln**. Dabei richten wir den Blick nicht nur auf die öV-Unternehmen selbst, sondern auch auf Unternehmen, die für den öV produzieren: Dies können beispielsweise Bauunternehmen sein, die die öV-Infrastruktur erstellen oder die öV-Industrie, die den öffentlichen Verkehr mit Industriegütern versorgt. Der Beitrag des öffentlichen Verkehrs zur Beschäftigung und Wertschöpfung wird im **ersten Teil der Studie** analysiert. In einem zweiten Teil der Studie beleuchten wir einen spezifischen Aspekt des Ressourcenverbrauchs des öffentlichen Verkehrs genauer. Externe Kosten der einzelnen Verkehrsträger und Verkehrsmittel sind bereits relativ gut erforscht.<sup>1</sup> Sie werden daher in dieser Studie nicht vertieft. Weniger erforscht und in den letzten Jahren an politischer Bedeutung zunehmend ist jedoch das Thema Flächenbedarf des Verkehrs. **Im zweiten Teil zeigen wir die Grundzusammenhänge von Verkehr und Flächenbedarf auf**. Um die Grössen einordnen zu können, wird neben dem Bahnverkehr und dem öffentlichen Strassenverkehr auch der motorisierte Individualverkehr analysiert.

Der öffentliche Verkehr der Schweiz ist sehr vielfältig. In der Statistik des öffentlichen Verkehrs der Schweiz (öV-Statistik) des Bundesamtes für Statistik werden der Schienenverkehr, der öffentliche Strassenverkehr sowie Seilbahnen und die öffentliche Schifffahrt erfasst. In anderen Definitionen gehören auch der Linien- und Charterverkehr des Luftverkehrs sowie Taxis zum öffentlichen Verkehr. In dieser Studie wird der öffentliche Verkehr enger definiert und es

<sup>1</sup> vgl. z.B. die Statistik «Kosten und Finanzierung des Verkehrs» des Bundesamts für Statistik.

werden nur der Schienenverkehr sowie der öffentliche Strassenverkehr betrachtet. Grundsätzlich bezieht sich die Studie auf das Jahr 2018. Dieses Jahr soll ein repräsentatives Bild für den aktuellen Zeitraum geben. Daher analysierten wir auch die Zeitreihen und glätten aussergewöhnliche Schwankungen, die das Jahr 2018 betreffen.

## Teil 1: Beitrag des öffentlichen Verkehrs zur Wertschöpfung und Beschäftigung

### 2. Grundlagen

#### 2.1. Konzept

Der Beitrag des öffentlichen Verkehrs an der schweizerischen Beschäftigung und Wertschöpfung (BIP) wird mit dem Konzept der direkten und indirekten Effekte der Produktion von Gütern erfasst:

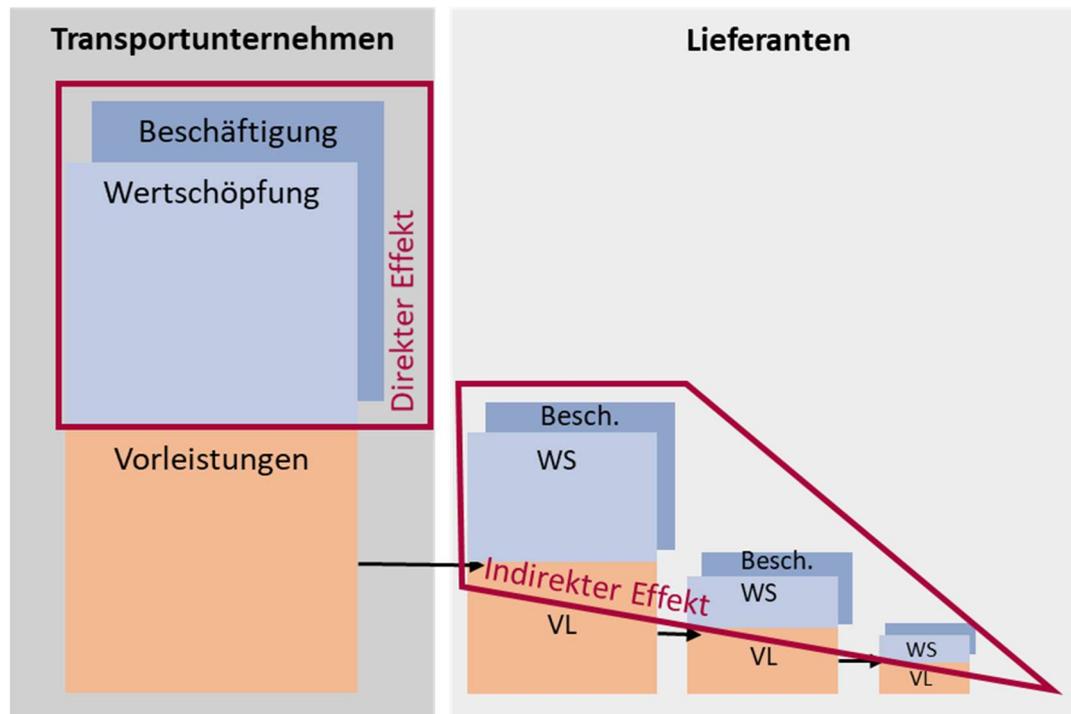
- Der **direkte Effekt** misst die Wertschöpfung und Beschäftigung, die bei den Produzenten der betrachteten Branche resp. dem betrachteten Unternehmenscluster in der Schweiz entsteht.
- Der **indirekte Effekt** misst die Wertschöpfung und Beschäftigung bei den Unternehmen in der Schweiz, welche Vorleistungen für die im direkten Effekt erfassten Unternehmen herstellen. Dabei wird die gesamte Wertschöpfungskette erfasst. Das heisst, es werden nicht nur die direkten Lieferanten, sondern auch die Lieferanten der Lieferanten und die Lieferanten der Lieferanten der Lieferanten etc. erfasst.

Der direkte und indirekte Effekt umfassen in der Summe die Beschäftigung und Wertschöpfung, welche durch den Umsatz der betrachteten Unternehmen in der Schweiz verbleibt.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Studien zur volkswirtschaftlichen Bedeutung einer Branche oder eines Unternehmensclusters berechnen häufig neben dem direkten und indirekten Effekt auch einen induzierten Effekt. Dieser ergibt sich aus der Verwendung des im direkten und indirekten Effekt erwirtschafteten Einkommens. Er misst z.B. die Wertschöpfung und Beschäftigung, die der Lokomotivführer durch den Kauf eines Brotes beim Bäcker verursacht. Wir fokussieren uns in dieser Studie auf die volkswirtschaftliche Bedeutung im engeren Sinne. Damit meinen wir die Wirkung, die auf den mit dem Umsatz der Produzenten von Dienstleistungen im öffentlichen Verkehr zurückgeführt werden kann.

Abbildung 2: Direkter und indirekter Effekt am Beispiel der Transportunternehmen



Grafik INFRAS.

Der direkte und indirekte Effekt des öV wird in drei Modulen analysiert, die mit dem öffentlichen Verkehr der Schweiz in Verbindung stehen:

- Im **Modul I** geht es um die unmittelbare Wirkung des öffentlichen Verkehrs. Es ermittelt die Wertschöpfung und Beschäftigung, die auf die **Transportunternehmen und die Infrastrukturgesellschaften des öffentlichen Verkehrs** zurückzuführen sind.
- Damit der öffentliche Verkehr erbracht werden kann, werden jährlich grosse Summen investiert. **Modul II** betrachtet die Wirkung der **Investitionen im öffentlichen Verkehr** auf die Beschäftigung und Wertschöpfung der Schweiz. Erfasst werden alle Unternehmen, die Investitionsgüter des öffentlichen Verkehrs herstellen. Es geht dabei beispielsweise um den Bau von Tunneln, die Entwicklung von Betriebsleitsystemen, den Unterhalt des Schienennetzes oder die Herstellung von Rollmaterial und Fahrzeugen. **Im Fokus stehen somit Industrieunternehmen, Baufirmen und Ingenieurbüros.**
- Unternehmen, welche Investitionsgüter für den öffentlichen Verkehr der Schweiz herstellen, exportieren ihre Produkte auch. Die volkswirtschaftliche Relevanz der Schweizer **Exporte von Investitionsgütern für den öffentlichen Verkehr** im Ausland auf die schweizerische Wertschöpfung und Beschäftigung werden in **Modul III** erfasst. Dabei geht es in erster Linie um Industrieprodukte wie Rollmaterial, Fahrleitungssysteme oder Spezialkabel. In geringem

Ausmass werden auch Dienstleistungen wie Ingenieursleistungen exportiert, die ebenfalls berücksichtigt werden.

**Abbildung 3: Übersicht Module**



Grafik INFRAS.

### Zusammenspiel der Module

Für die Interpretation der Ergebnisse ist es wichtig, das Zusammenspiel der Module zu verstehen:

- Die öV- Leistungen (Modul I) können als Würfel mit verschiedenen Seiten verstanden werden. Davon zeigt eine Seite die Wertschöpfung und eine andere Seite die Beschäftigung, die durch den öV generiert wird. Im Modul I wird neben der Beschäftigung die Wertschöpfung der Produktion von öV-Leistungen eines Referenzjahres betrachtet. Sie setzt sich aus verschiedenen Elementen<sup>3</sup> zusammen. Ein Element sind die Abschreibungen. Die Abschreibungen stellen den Verzehr von Investitionsgütern dar. Die Abschreibungen zeigen den Wert der Nutzung der Investitionsgüter (Infrastruktur, Rollmaterial, etc.) in einem bestimmten Jahr.
- Im Modul II wird die volkswirtschaftliche Relevanz der Produktion der Investitionsgüter betrachtet. Modul II fokussiert somit auf die Grundlage der Abschreibungen im Modul I. Das Modul II analysiert, welche Wertschöpfung und Beschäftigung aus der Nachfrage nach Investitionsgütern für den öV in der Schweiz resultieren. Die Produzenten dieser Investitionsgüter, sind in der Regel nicht mehr öV-Unternehmen, sondern Industrie-, Bau- oder

<sup>3</sup> Die Wertschöpfung setzt sich aus Personalkosten, Abschreibungen, Kapitalkosten, Steuern und Gewinn zusammen.

Planungsfirmen. Modul II analysiert also einen Teil des Moduls I aus einer anderen Perspektive.<sup>4</sup> Dies gilt jedoch nicht für die Beschäftigung. Die Beschäftigung von Modul II ist effektiv zusätzlich zu jener von Modul I.

- Die Investitionsgüter werden von Bau-, Planungs- und Industriefirmen hergestellt. Während die Bau- und Planungsunternehmen in der Regel auf den inländischen Markt fokussiert sind, sind die Firmen der öV-Industrie meist international aufgestellt. Der Heimmarkt ist für sie meist ein wichtiger Markt, häufig auch ihr Ursprungsmarkt, aus dem heraus sie gewachsen sind. Einen erheblichen Teil ihrer Produkte liefern sie jedoch an ausländische Kunden. Damit ist ein wichtiger Teil der Beschäftigung und Wertschöpfung dieser in der Schweiz ansässigen Hersteller von Investitionsgütern von diesen Exporten abhängig. Modul III befasst sich mit der Bedeutung der Produktion von Exportgütern in der öV-Industrie. Die in diesem Modul berücksichtigten Unternehmen sind in der Regel bereits im Modul II enthalten, wobei in Modul II ihre Produktion für den Heimmarkt und in Modul III die Exportproduktion erfasst wird.

#### **Exkurs: Die unterschiedliche Wirkungsweise von Vorleistungen und Investitionen**

Sowohl die Vorleistungen wie auch die Investitionen der öV-Unternehmen werden in der Regel von den öV Unternehmen bestellt und von Drittfirmen erbracht. Im Konzept der produktionsseitigen Effekte werden aber nur die Vorleistungen im indirekten Effekt erfasst. Weshalb ist das so und wie fließen die Investitionen ein?

Die Vorleistungsgüter unterscheiden sich von den Investitionsgütern in der Verwendung. Vorleistungsgüter werden in einem Jahr vollständig verbraucht/eingesetzt. Ihr Wert fließt daher als Sachkosten direkt in die Erfolgsrechnung eines Jahres ein. Ein Beispiel dafür ist der Strom, der vom öffentlichen Verkehr verbraucht wird. Im Konzept des direkten und indirekten Effektes wird die Wertschöpfung der Vorleistungsproduktion – in unserem Beispiel die Stromproduktion – als indirekte Wertschöpfung ausgewiesen. Dasselbe geschieht mit den Beschäftigten der Vorleistungsproduzenten, die als indirekte Beschäftigte ausgewiesen werden.

Im Gegensatz zu den Vorleistungen haben Investitionsgüter eine längere Lebensdauer. Deshalb fließen die Kosten einer Investition über mehrere Jahre verteilt in die Erfolgsrechnung der öV-Unternehmen ein. Ein Beispiel dafür ist eine Zugskomposition. Kauft ein öV-Unternehmen eine Zugskomposition, so wird diese in der Investitionsrechnung erfasst und über ihre gesamte Nutzungsdauer nach und nach abgeschrieben. In die Erfolgsrechnung fließt die jährliche Abschreibung. Das Konzept des direkten und indirekten Effektes im Modul I untersucht die volkswirtschaftliche Bedeutung der Produktion des öV in einem Jahr. Somit basiert die Analyse auf der Erfolgsrechnungsperspektive. Die Abschreibung bildet dabei – im Gegensatz zu den

<sup>4</sup> In der Buchhaltungslogik nimmt Modul I die Perspektive der Erfolgsrechnung und Modul II die Perspektive der Investitionsrechnung ein. Die Wertschöpfung von Modul II ist daher in anderer Form bereits in Modul I enthalten.

Sachleistungen - einen Teil der Wertschöpfung des Unternehmens. Die Nutzung einer Zugs-  
komposition widerspiegelt sich im Konzept des direkten und indirekten Effektes im Modul I  
also in der direkten Wertschöpfung. Im Modul I wird die mit der Produktion des Investitionsgu-  
tes verbundene Beschäftigung entsprechend nicht ausgewiesen. Sie wird nur sichtbar, wenn  
die Produktion der Investitionsgüter für den öV eigenständig – wie in Modul II – analysiert  
wird.

## 2.2. Modell EIOBRA

Der direkte und indirekte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekt wird mit dem INFRAS Mo-  
dell EIOBRA<sup>5</sup> berechnet. EIOBRA wurde von INFRAS zur Abbildung von direkten und indirekten  
Wertschöpfungs- und Beschäftigungswirkungen entwickelt. Es kann für beliebige Unterneh-  
menscluster oder Branchen eingesetzt werden. Es basiert auf amtlichen Statistiken wie dem  
Produktionskonto, der Input-Output-Tabelle und der Arbeitsproduktivitätsstatistik sowie auf  
für die spezifische Fragestellung gesammelten Unternehmensdaten, sei es in Form von Unter-  
nehmensbefragungen, Analysen von Geschäftsberichten oder weiteren branchenspezifischen  
Unterlagen. Als Ergebnis gibt das Modell die direkten und indirekten Beschäftigungs- und  
Wertschöpfungswirkungen des analysierten Unternehmensclusters aus. Als Inputgrössen müs-  
sen folgende Angaben recherchiert werden:

- Ertrag der zu analysierenden Unternehmen (z.B. in Modul I der Ertrag des öV-Unternehmens  
oder in Modul II die Summe der Investitionen des öV Schweiz)
- Anzahl Beschäftigte der analysierten Unternehmen
- Anteil Wertschöpfung<sup>6</sup> am Ertrag. Da die Wertschöpfungen und die Vorleistungen den ge-  
samten Aufwand darstellen, ist damit auch der Anteil Vorleistungen gegeben.
- Anteil der Importe an den Vorleistungen
- Bereinigung der internen Lieferbeziehungen zwischen den analysierten Unternehmen

Die Herleitung dieser Inputdaten ist pro Modul unterschiedlich und ist in den Erläuterungen je-  
weils beschrieben. Die internen Lieferbeziehungen konsolidieren wir in allen Modulen, um  
Doppelzählungen zu vermeiden.

Mit diesen Inputdaten kann die direkte Beschäftigung und Wertschöpfung ermittelt werden.  
Für die Berechnung der indirekten Wertschöpfung und Beschäftigung sind weitere Daten not-  
wendig:

<sup>5</sup> Empirische und Input-Output Daten basierte regionalwirtschaftliche Auswirkungsanalyse

<sup>6</sup> Personalkosten, Abschreibungen, Zinskosten, Gewinn vor Steuern.

- Vorleistungsintensität der Volkswirtschaft: Sie besagt, welcher Anteil des Produktionswertes der gesamten Volkswirtschaft auf Vorleistungen zurückgeht. Dafür greifen wir auf die Statistik «Produktionskonto» des Bundesamtes für Statistik zurück. Der aktuellste Wert der Vorleistungsintensität beträgt 50.7% (provisorische Statistik für das Jahr 2016).
- Durchschnittlicher Importanteil an den Vorleistungen: Eine Auswertung der aktuellsten Input-Output-Tabelle zeigt, dass 18.4% der Vorleistungen der Schweizer Unternehmen importiert werden.
- Arbeitsproduktivität der schweizerischen Volkswirtschaft: Diesen Wert entnehmen wir der Statistik zur Arbeitsproduktivität des Bundesamtes für Statistik. Der aktuellste Wert ist für das Jahr 2016 publiziert und beträgt 147'336 CHF pro Vollzeitäquivalent.

Aus diesen Daten berechnet das Modell EIOBRA die direkte und indirekte Beschäftigung und Wertschöpfung.

### **3. Modul I: Wertschöpfung und Beschäftigung durch öV-Leistungen**

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, welche Wertschöpfung und Beschäftigung durch die Bereitstellung von öffentlichem Verkehr in der Schweiz entsteht.

#### **3.1. Methodisches Vorgehen**

##### **Bezugsjahr**

Die Berechnung gilt für das Jahr 2018.

##### **Was wird in diesem Modul erfasst und was nicht?**

Das Modul erfasst die Wertschöpfung und Beschäftigung, die direkt oder indirekt auf die Transportunternehmen des öffentlichen Personenverkehrs auf Schiene und Strasse, die Schienengüterverkehrsunternehmen und die Schieneninfrastrukturgesellschaften zurückzuführen sind. Die Wertschöpfung setzt sich aus den Personalkosten, den Abschreibungen, den Kapitalkosten, den Steuern und dem Gewinn zusammen.

##### **Datengrundlage**

Die folgende Tabelle zeigt die zentralen Eckwerte der Modellierung und ihre Herleitung:

**Tabelle 1: Annahmen für das Jahr 2018 des Modul I: öV-Leistungen in der Schweiz**

Was?	Annahme	Quelle
Beschäftigung in VZÄ	53'460 VZÄ in 2018	Hochrechnung der VZÄ 2015 gemäss öV Statistik (53'359 VZÄ) anhand der Beschäftigungszunahme im öffentlichen Verkehr zwischen 2015 und 2018 gemäss Umweltgesamtrechnung (+0.2%).
Ertrag	13.0 Mia. CHF in 2018	öffentl. Strassenverkehr und Zahnradbahnen: Ertrag 2017 gemäss öV Statistik Eisenbahnen: Ertrag gemäss «Finanzdaten Eisenbahnunternehmen 2017» des BfS der Sparten Personenverkehr, Güterverkehr und Infrastruktur bereinigt um «Erträge aus Infrastrukturentgelten» (interne Verrechnungen) und «sonstige Erträge» (Eigenleistungen, Mietpachterträge, Leistungen für Dritte). Die 2017er Daten werden mit dem Wachstum des Bruttoproduktionswert der Branche «öffentlicher Verkehr» der Umweltgesamtrechnung auf 2018 hochgerechnet (+3.0).
Wertschöpfung gemessen an Ertrag	71%	Gemäss «Finanzdaten Eisenbahnunternehmen 2017» des BfS
Importanteil der Vorleistungen Bahnverkehr	4%	Berechnet basierend auf der verkehrsdifferenzierten Input-Output-Tabelle 2014. Der Wert des öffentlichen Strassenverkehrs ist u.a. höher, weil Treibstoff im Vergleich zu Strom zu grösseren Teilen importiert wird.
Importanteil der Vorleistungen öffentlichen Strassenverkehrs	15%	

Tabelle INFRAS

**Exkurs: Bereinigung der Eigenleistungen**

Zu berücksichtigen ist, dass insbesondere die SBB und die BLS viele Mitarbeiter in der Produktion von Investitionsgütern beschäftigen. So werden z.B. der Substanzerhalt und die Erweiterung des Schienennetzes in der Regel von SBB Mitarbeitern geplant. Diese investiven Tätigkeiten erfassen wir in Modul II und berücksichtigen sie in diesem Modul nicht. Anpassungen sind daher auf zwei Ebenen notwendig:

- **Behebung der Doppelzählung, die durch Eigenleistungen verursacht wird:** In der Buchhaltung werden die Personalkosten von Mitarbeitern, die investiv tätig sind, doppelt verbucht. Einerseits fallen für sie laufende Personalkosten an. Ist ihr Produkt erstellt, wird der Wert des Gutes in der Investitionsrechnung aktiviert und über seine Lebensdauer in der Erfolgsrechnung abgeschrieben. Der aktivierte Wert einer Investition enthält auch die Personalkosten. Damit tauchen die Personalkosten der investiv tätigen Mitarbeiter in der Erfolgsrechnung doppelt auf: einmal, wenn die Personalkosten effektiv als Personalkosten anfallen und später in Form von Abschreibungen des Investitionswertes. Um dies auszugleichen, werden als Gegenbuchung in den Erträgen die Personalkosten der in der laufenden Periode investiv tätigen Personen als «Eigenleistung» verbucht. Der Effekt betrifft nur die Personalkosten.

Materialkosten für Investitionen fließen direkt in die Investitionsrechnung. Diese Doppelzählung bereinigen wir, indem wir in den «Finanzdaten der Eisenbahnunternehmen» den Ertrag um die «sonstigen Erträge», die unter anderem Eigenleistungen enthalten, bereinigen.

- **Bereinigung der Daten um investive Tätigkeiten:** In Modul I berücksichtigen wir ausschliesslich Beschäftigung und Wertschöpfung, welche direkt in die Bereitstellung des öffentlichen Verkehrs involviert sind. Mitarbeiter, die Investitionsgüter erstellen, sollen in Modul II berücksichtigt werden. Dasselbe gilt für deren Wertschöpfung. In der Datengrundlage sind jedoch Beschäftigte von Transportunternehmen, die an der Produktion von Investitionsgütern tätig sind, berücksichtigt. Damit werden für diese auch Personalkosten (ein Teil der Wertschöpfung) berücksichtigt. Daher ist eine Bereinigung der Daten vorzunehmen. Diese erfolgt wie folgt:
  - Ermittlung der Höhe der Eigenleistungen: Die Analyse von Geschäftsberichten ergab, dass die Eigenleistungen in erster Linie bei der SBB anfallen. Ebenfalls relevante Beträge wurden bei der BLS und der RhB festgestellt. Diese drei Unternehmen haben im Jahr 2018 gemeinsam 1.28 Mia. CHF Eigenleistungen erbracht. Die übrigen untersuchten Bahnunternehmen weisen nur kleine Eigenleistungen aus. Im öffentlichen Strassenverkehr kommen Eigenleistungen nur vereinzelt und in kleinem Umfang vor. Da wir die Ergebnisse auf 100 Mio. CHF genau ausweisen, runden wir die Eigenleistungen ebenfalls auf 100 Mio. CHF und gehen davon aus, dass die Bahnunternehmen gemeinsam 1.3 Mia. CHF Eigenleistungen erbringen und der öffentliche Strassenverkehr weniger als 50 Mio. CHF. Letztere liegen also in einer für die Resultate nicht relevanten Grössenordnung.
  - Ermittlung der investiv tätigen Mitarbeiter: Gemäss unserer Datengrundlage fallen bei den Bahnunternehmen pro Vollzeitbeschäftigtem im Durchschnitt jährlich 115'700 CHF Personalkosten an. Werden die Eigenleistungen von 1.3 Mia. CHF durch die durchschnittlichen Personalkosten dividiert, so kommen wir zum Schluss, dass bei den Bahnunternehmen rund 11'200 VZÄ investiv tätig sind. Diese werden von der direkten Beschäftigung der Bahnunternehmen subtrahiert.
  - Auswirkungen auf Ertrag und direkte Wertschöpfung: Da die Datenquelle, aus der der Ertrag entnommen wird, bereits um Eigenleistungen bereinigt wurde und die direkte Wertschöpfung davon abgeleitet wurde, ist keine Bereinigung des Ertrags oder der Wertschöpfung um Eigenleistungen nötig.

### 3.2. Ergebnisse

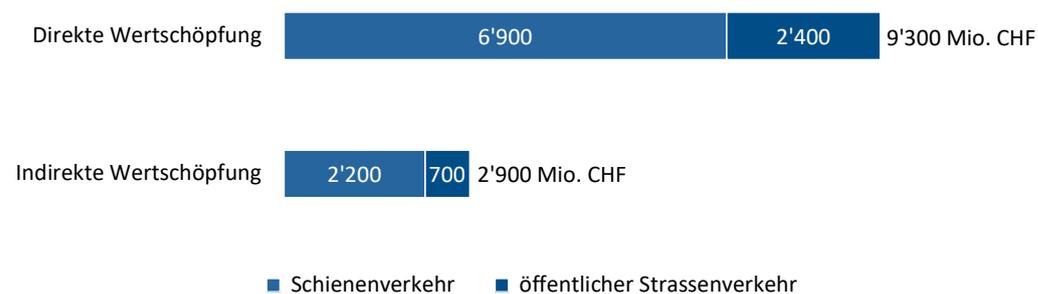
Im Jahr 2018 generierte der öV einen Ertrag von 13.0 Mia. CHF. Davon sind rund drei Viertel (9.6 Mia. CHF) auf den Schienenverkehr und ein Viertel (3.4 Mia. CHF) auf den öffentlichen Strassenverkehr zurückzuführen.

**Die Wertschöpfung der öV Unternehmen umfasst direkt 9.3 Mia. CHF.** Sie erbringen damit 1.35% des schweizerischen BIP und sind wirtschaftlich etwas bedeutender als die Energieversorgung (8.2 Mia. CHF) oder die Telekommunikationsbranche (8.1 Mia. CHF) oder machen knapp ein Drittel der Wertschöpfung der Finanzdienstleister (30.8 Mia. CHF) aus.

**Die Produktion der Vorleistungen für die Unternehmen im öV generiert weitere 2.9 Mia. CHF.** Der Umsatz an öV-Leistungen in der Schweiz führt über die gesamte Wertschöpfungskette zu einer Wertschöpfung von 12.2 Mia. CHF Wertschöpfung. Das bedeutet, dass in der gesamten Wertschöpfungskette des öffentlichen Verkehrs 1.8% des schweizerischen BIP steckt.

Rund 75% der Summe der direkten und indirekten Wertschöpfung fallen im Bahnverkehr und 25% im öffentlichen Strassenverkehr an. Gemessen an der Verkehrsleistung macht der öffentliche Strassenverkehr nur 18% aus.<sup>7</sup> Dies bedeutet, dass der öffentliche Strassenverkehr pro pkm mehr Wertschöpfung generiert als der Schienenverkehr.

**Abbildung 4: Wertschöpfung des Angebots von öV-Leistungen im Jahr 2018 in Mio. CHF**



Grafik INFRAS.

<sup>7</sup> Quelle: öV-Statistik des Bundesamtes für Statistik, pkm im Jahr 2017 der Schiene und öffentlicher Strassenverkehr.

Tabelle 2: Wertschöpfung des Angebots von öV-Leistungen im Jahr 2018 in Mio. CHF

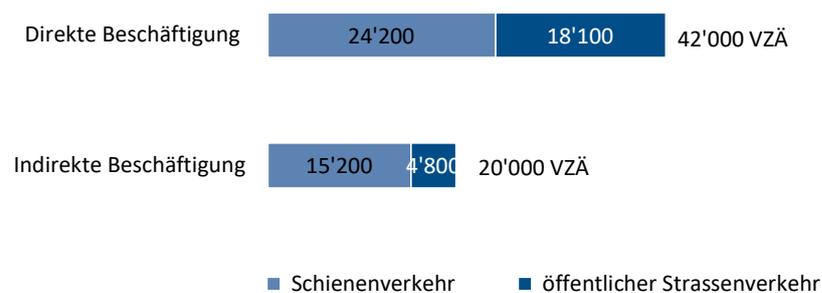
	Schieneverkehr	öffentlicher Strassenverkehr	Total öV
Direkte Wertschöpfung	6'900	2'400	9'300
Indirekte Wertschöpfung	2'200	700	2'900
Total direkt und indirekt	9'100	3'100	12'200

Tabelle INFRAS.

Im Jahr 2018 erbrachte das Personal der öV-Unternehmen eine Arbeitsleistung von 53'500 Vollzeitstellen. Davon sind 18'100 Vollzeitstellen im öffentlichen Strassenverkehr angesiedelt. Die übrigen 35'400 Vollzeitstellen entfallen auf Unternehmen des Schienenverkehrs. Zu berücksichtigen ist, dass die Schienenverkehrsunternehmen mit einer Arbeitsleistung von rund 11'200 Vollzeitstellen Investitionsgüter herstellen. Diese sind im Modul II berücksichtigt und daher hier abzugrenzen. Es verbleiben damit 24'200 Vollzeitstellen, die in die Produktion von Schienenverkehrsleistungen involviert sind. Insgesamt wird für die Bereitstellung von öV-Leistungen also eine Arbeitsleistung von 42'300 Vollzeitäquivalenten (VZÄ) benötigt. Dies entspricht 1.1% der schweizerischen Arbeitsleistung im Jahr 2018. Eine ähnlich hohe Beschäftigung weisen die Pharmaindustrie (44'400 VZÄ) oder die Versicherungsbranche auf (41'200 VZÄ).

Über die Produktion von Vorleistungen für die öV-Unternehmen sind weitere 20'000 VZÄ indirekt in die Bereitstellung von öffentlichem Verkehr involviert. Davon entfallen 15'200 auf den Schienenverkehr und 4'800 auf den öffentlichen Strassenverkehr. **Über die gesamte Lieferkette sind damit 62'300 VZÄ in die Bereitstellung der öV-Leistungen involviert. Dies sind 1.6% der schweizerischen Beschäftigung im Jahr 2018.**

63% der Arbeitsnachfrage entfällt auf den Schienenverkehr und 37% auf den öffentlichen Strassenverkehr. Zum Vergleich: auf den öffentlichen Strassenverkehr entfallen 18% der Verkehrsleistung der Schweiz. Ein Personenkilometer im öffentlichen Strassenverkehr ist also arbeitsintensiver als ein Personenkilometer Schienenverkehr.

**Abbildung 5: Beschäftigung des Angebots von öV-Leistungen im Jahr 2018 in VZÄ**

Grafik INFRAS.

**Tabelle 3: Beschäftigung des Angebots von öV-Leistungen im Jahr 2018 in VZÄ**

	Schienenverkehr	öffentlicher Strassenverkehr	Total
Direkte Beschäftigung	24'200	18'100	42'300
Indirekte Beschäftigung	15'200	4'800	20'000
Total direkt und indirekt	39'400	22'900	62'300

Tabelle INFRAS.

## 4. Modul II: Wertschöpfung und Beschäftigung durch öV-Investitionen

Dieses Modul zeigt, welche Wertschöpfung und Beschäftigung in der Schweiz in einem Jahr durch die Produktion von Investitionsgütern für den öffentlichen Verkehr entstehen. Unter der «Produktion von Investitionsgütern» verstehen wir beispielsweise den Bau von Tunnels, die Entwicklung von Betriebsleitsystemen, die Erhaltung des Schienennetzes oder die Herstellung von Rollmaterial und Fahrzeugen.

### 4.1. Methodisches Vorgehen

#### Bezugsjahr

Investitionsvolumen können von Jahr zu Jahr stark schwanken. Daher beziehen wir uns in diesem Modul nicht auf ein einzelnes Jahr, sondern zeigen ein repräsentatives Bild für die durchschnittlichen jährlichen Investitionen in der Zeitperiode 2014 bis 2018.

#### Was wird in diesem Modul erfasst und was nicht?

Analog zu Modul I wird der öffentliche Verkehr im Modul II eng gefasst und es werden nur Investitionen in den Schienenverkehr sowie den öffentlichen Strassenverkehr berücksichtigt.

Als investive Tätigkeiten gelten im Bereich der Eisenbahninfrastruktur der Substanzerhalt (Erneuerung und Modernisierung) sowie der Ausbau der Schieneninfrastruktur. Nebst Investitionen in die Fahrbahn gehören dazu auch Investitionen in die Sicherungsanlagen, Bahnhöfe und Publikumsanlagen, Betriebsführung sowie Kunstbauten und Tunnels. Seitens Bahnverkehr kommen die Investitionen ins Rollmaterial (Erneuerung, Erweiterung und Refit) wie auch Investitionen in Depots und Werkstätten der Bahnunternehmen dazu. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit werden in Abweichung zu Modul I Investitionen der Güterverkehrsunternehmen nicht berücksichtigt. Es handelt sich dabei insbesondere um Investitionen in Rollmaterial für den Güterverkehr.

Im öffentlichen Strassenverkehr werden auf Seiten des Verkehrs die Fahrzeuge (Tram, Autobusse und Trolleybusse) berücksichtigt. Die Infrastrukturinvestitionen im öffentlichen Strassenverkehr setzen sich zusammen aus den Investitionen ins Tramnetz (inkl. Haltestellen und Oberleitungen), die Oberleitungen und Stromversorgung für die Trolleybusse sowie die Haltestellen für die Busse. Nicht berücksichtigt sind Investitionen in die Strassen (Busspuren) und Busbevorzugungssysteme.

## Datengrundlage

Dreh- und Angelpunkt der Berechnung ist in diesem Modul das Investitionsvolumen des öffentlichen Verkehrs der Schweiz. Zu diesem gibt es keine konsolidierte Datenbasis. Daher muss das durchschnittliche jährliche Ausgabevolumen in den verschiedenen Investitionsbereichen einzeln hergeleitet werden. Die folgende Tabelle zeigt, in welche Bereichen welche Summen jährlich investiert wurden und auf welcher Grundlage das Investitionsvolumen geschätzt wurde.

**Tabelle 4: Herleitung der Investitionssumme**

Investition	Mio. CHF <sup>1</sup>	Quelle
<b>Infrastruktur</b>		
Eisenbahn Substanzerhalt	2'279	Angabe des BAV: Durchschnittliche jährliche Ausgaben des Bahninfrastrukturfonds (BIF) 2016-2018 <sup>2</sup>
Eisenbahn Erweiterungsinvestitionen	1'222	Angabe des BAV: Durchschnittliche jährliche BIF-Ausgaben 2016-2018 <sup>2</sup>
Tramnetz (inkl. Haltestellen)	300	Erweiterung: Auswertung der Investitionen gemäss Agglomerationsprogrammen (ca. 200 Mio. CHF/a) Substanzerhalt: Hochrechnung anhand der Netzlänge basierend auf durchschnittlichen Ausgaben pro km-Eisenbahnnetz (ca. 100 Mio. CHF/a)
Oberleitungen Trolleybusse	28	Schätzung basierend auf Wiederbeschaffungswert des Netzes und 25jähriger Abschreibungsdauer
übrige Haltestellen öffentlicher Strassenverkehr	39	Schätzung basierend auf Wiederbeschaffungswert des Netzes und 30jähriger Abschreibungsdauer.
<b>Verkehr</b>		
Bahnrollmaterial und Depot/Werkstätten	1027	Angaben des BAV zu den Investitionen des RPV und Angaben der SBB zum Fernverkehr. Verwendung des Durchschnittswertes 2014-2018.
Fahrzeuge öffentlicher Strassenverkehr	411	Berechnet basierend auf Fahrzeugbestand gemäss öV Statistik, Wiederbeschaffungswerten und durchschnittlicher Abschreibungsdauer. Plausibilisiert anhand Daten der KFV-Statistik des BFS.
<b>Total</b>	<b>5'333</b>	

<sup>1</sup> Repräsentativer Wert des jährlichen durchschnittlichen Investitionsvolumens in der Periode 2014-2018.

<sup>2</sup> Der BIF wurde erst im Jahr 2016 eingeführt. Daher sind keine entsprechenden Werte für die Jahre 2014 und 2015 vorhanden.

Tabelle INFRAS.

Insgesamt investiert der öV der Schweiz jährlich rund 5.3 Mia. CHF. Vergleicht man diese Investitionssumme mit den Abschreibungen der öV-Unternehmen, fällt auf, dass die Investitionen höher sind als die Summe der Abschreibungen der öV-Unternehmen. Dies hat mehrere Gründe:

- Kapitalaufbau: In einer Phase des Kapitalaufbaus ist das jährliche Investitionsvolumen im Durchschnitt höher als die Abschreibung der bisherigen Anlagewerte. Einerseits werden neue Infrastrukturen gebaut, andererseits werden bei Erneuerungsinvestitionen Qualitätsverbesserungen erzielt. Beides führt zu einem Aufbau des Kapitalstockes.
- Investitionsteile, die mit À-Fonds-Perdu-Beiträgen finanziert werden, generieren keine Abschreibungen. Dies gilt insbesondere für Tunnelausbrucharbeiten, kann sich aber auch auf andere Investitionen beziehen (Lärmschutzwände, BeHiG-Beiträge, usw.).

Für die Schweizer Wirtschaft sind Investitionen relevant, die von Unternehmen in der Schweiz hergestellt werden. Daher ist für alle Investitionen zu ermitteln, welcher Anteil importiert wird. Dafür haben wir drei Investitionscluster gebildet a) Infrastrukturinvestitionen, b) Rollmaterialinvestitionen und c) Investitionen in Auto- und Trolleybusse. Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Annahmen zu den Importanteilen und deren Quelle:

**Tabelle 5: Wertmässiger Anteil der importierten Investitionsgüter**

Was?	Annahme	Quelle
Infrastruktur	8%	Mittelwert aus a) Anteil Einkäufe der SBB aus dem Ausland im Bereich Tiefbau, Gleisbau, Fahrleitungen und Sicherheitsanlagen sowie b) einer synthetischen Berechnung basierend auf der Input-Output-Tabelle (die beiden Werte liegen nahe beieinander)
Rollmaterial	32%	Mittelwert aus a) Berechnung mittels der eruierten Investitionen in das Rollmaterial und dem durchschnittlichen jährlichen Rollmaterialimportvolumen gemäss Aussenhandelsstatistik und b) dem Importanteil der SBB
Busse	76%	Berechnet aus eruierten Investitionen und Importen gemäss entsprechender Aussenhandelsstatistik (Autos >10 Personen)

Tabelle INFRAS.

Aus dem Investitionsvolumen und der Importquote ergibt sich das in der Schweiz produzierte Investitionsvolumen. Davon ausgehend wird die Wertschöpfungs- und Beschäftigungswirkung berechnet. Die Infrastruktur- und die Verkehrsinvestitionen werden je einzeln modelliert. Die Produktionsstrukturen basieren dabei auf folgenden Quellen:

**Tabelle 6: Produktionsstrukturen der Hersteller von öV-Investitionsgütern****Wertschöpfung gemessen an Ertrag**

Infrastruktur	44%	Gewichteter Mittelwert der Wertschöpfungsanteile der Branchen Planung (51%), Bau (45%) und Industrie (36%) gemäss der Statistik «Produktionskonto» des BfS.
Rollmaterial	39%	Mittelwert zwischen a) dem Wert gemäss Produktionskonto des BfS der Branche «sonstiger Fahrzeugbau» und b) dem gewichteten Mittelwert der befragten, in diesem Sektor tätigen Unternehmen (vgl. Modul III).
Busse	46%	Wert gemäss Produktionskonto des BfS der Branche «Herstellung von Automobilen und Automobilteilen».

**Bruttoproduktionswert pro Vollzeitäquivalent (VZÄ)**

Infrastruktur	281'921	Gewichteter Mittelwert der entsprechenden berechneten Werte aus Daten der Arbeitsproduktivitätsstatistik und des Produktionskonto (beides BfS) der NOGA-Branchen 22-28 (Industrie), 41-43 (Bau) sowie 69-71 (Planung).
Rollmaterial	453'187	Mittelwert aus a) berechneter Wert aus Daten der Arbeitsproduktivitätsstatistik und des Produktionskonto (beides BfS) der Branche «sonstiger Fahrzeugbau» und b) Angaben aus der Unternehmensbefragung für Modul III.
Busse	443'080	Berechnet aus Werten der Arbeitsproduktivitätsstatistik und des Produktionskonto (beides BfS) der Branche «Herstellung von Automobilen und Automobilteilen»

**Importanteil der Vorleistungsbezüge**

Infrastruktur	20%	Gewichteter Mittelwert der entsprechenden berechneten Branchenwerte für die Noga-Branchen 22-28 (Industrie), 41-43 (Bau) sowie 69-71 (Planung) aus der Input-Output-Statistik 2014 des BfS.
Rollmaterial	39%	Mittelwert aus a) Berechneter Branchenwert für die Branche «Sonstiger Fahrzeugbau» aus der Input-Output-Statistik 2014 des BfS sowie b) Angaben aus der Unternehmensbefragung für Modul III.
Busse	32%	Berechneter Branchenwert für die Branche «Herstellung von Automobilen und Automobilteilen» aus der Input-Output-Statistik 2014 des BfS.

Tabelle INFRAS

## 4.2. Ergebnisse

Die Investitionen der öV-Unternehmen von 5'330 Mio. CHF pro Jahr entsprechen ca. 3.4% der Bruttoinvestitionen der Schweiz. Damit fliesst rund jeder 30. in der Schweiz investierte Franken in den öffentlichen Verkehr. Die Investitionsgüter des öV werden zu rund 84% in der Schweiz hergestellt. Bei den Infrastrukturinvestitionen ist der Inlandanteil mit ca. 90% höher als im Verkehrsbereich, wo er bei ca. 65% liegt. Dies hat mit der Art der Arbeiten zu tun, die nachgefragt

werden: Bei den Infrastrukturinvestitionen entfällt ein erheblicher Teil der Kosten auf Bauarbeiten, die vor Ort erbracht werden müssen. Dagegen ist es relativ einfach einen Zug oder einen Bus im Ausland zu produzieren und in die Schweiz zu transportieren. Insgesamt beträgt das in der Schweiz umgesetzte Investitionsvolumen 4'480 Mio. CHF. Die folgende Tabelle zeigt die Detaildaten:

**Tabelle 7: Investitionsvolumen des öV Schweiz nach Inland und Ausland**

	Infrastruktur		Verkehr		Total	
	in Mio. CHF	in %	in Mio. CHF	in %	in Mio. CHF	in %
Investitionsvolumen	3'870	100%	1'460	100%	5'330	100%
davon importiert	330	9%	520	36%	850	16%
davon aus Schweiz	3'540	91%	940	64%	4'480	84%

Tabelle INFRAS.

Das Investitionsvolumen des öV Schweiz von 4'480 Mio. CHF führt direkt bei den Herstellern der Investitionsgüter zu einer Wertschöpfung von 2'000 Mio. CHF. Bei den Vorleistungslieferanten entstehen indirekt weitere 1'600 Mio. CHF Wertschöpfung. **Über die gesamte Wertschöpfungskette der Produktion der öV-Investitionsgüter entsteht in der Schweiz eine Wertschöpfung von 3'600 Mio. CHF. Die entspricht 0.5% des BIP.**

Im Verhältnis zum direkten Effekt ist in diesem Modul der indirekte Effekt viel höher als bei den öV-Leistungen im Modul I. Dies hat damit zu tun, dass in der Industrie die Wertschöpfungskette stärker differenziert ist. Dadurch entstehen komplexe Vorleistungsketten, die einen relevanten Beitrag zur Wertschöpfung und Beschäftigung leisten.

Rund 80% der direkten und indirekten Wertschöpfung der Investitionsgüterherstellung für den öV Schweiz entstehen durch die Produktion von Infrastrukturinvestitionen. 20% entfallen auf die Verkehrsinvestitionen. Zum Vergleich: 72% der gesamten Investitionssummen im öV fallen in den Bereich Infrastruktur. Pro investiertem Franken entsteht bei Infrastrukturinvestitionen im Durchschnitt demnach mehr Wertschöpfung in der Schweiz als bei Verkehrsinvestitionen. Dies hat v.a. damit zu tun, dass die Importquote im Infrastrukturbereich tiefer ist als im Verkehrsbereich.

Abbildung 5: Wertschöpfung durch öV-Investitionen im Jahr 2018 in Mio. CHF



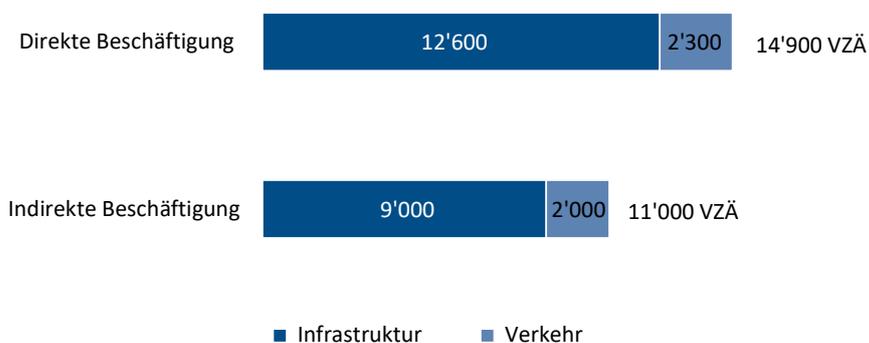
Grafik INFRAS.

Tabelle 8: Wertschöpfung durch öV-Investitionen im Jahr 2018 in Mio. CHF

	Infrastruktur	Verkehr	Total
Direkte Wertschöpfung	1'600	400	2'000
Indirekte Wertschöpfung	1'300	300	1'600
Total direkt und indirekt	2'900	700	3'600

Tabelle INFRAS.

Die Investitionsgüterherstellung ist direkt mit der Arbeitsleistung von 14'900 Vollzeitstellen verbunden. Werden auch die Vorleistungen berücksichtigt, stehen weitere 11'000 Vollzeitstellen mit der Produktion von öV-Investitionsgütern in Verbindung. **Damit sind 25'900 Vollzeitstellen oder rund jeder 150. Beschäftigte der Schweiz direkt oder indirekt in die Erstellung von öV-Investitionsgütern involviert.** Die Beschäftigung geht zu 83% auf Infrastruktur- und zu 17% auf Verkehrsinvestitionen zurück. Wie bei der Wertschöpfung haben die Infrastrukturinvestitionen pro Werteeinheit eine stärkere Beschäftigungswirkung als die Verkehrsinvestitionen. Auch hier hat dies in erster Linie mit der tieferen Importquote zu tun.

**Abbildung 6: Direkte und indirekte Beschäftigung durch öV-Investitionen**

Grafik INFRAS.

**Tabelle 9: Direkte und indirekte Beschäftigung durch öV-Investitionen**

	Infrastruktur	Verkehr	Total
Direkte Beschäftigung	12'600	2'300	14'900
Indirekte Beschäftigung	9'000	2'000	11'000
Total direkt und indirekt	21'600	4'300	25'900

Repräsentative jährliche Werte in der Zeitperiode 2014 bis 2018  
Tabelle INFRAS.

## 5. Modul III: Wertschöpfung und Beschäftigung durch Exporte der öV Industrie

In diesem Modul wird die volkswirtschaftliche Bedeutung der Exporte der öV-Industriegüterhersteller analysiert. Als zusätzliche Information werden auch die Wertschöpfung und Beschäftigung der öV-Industrie ausgewiesen, welche aus der Produktion von öV-Industriegütern für den Heimmarkt anfallen. Damit ergibt sich ein vollständiges Bild der öV-Industrie. Die Inlandproduktion ist Teil der in Modul II betrachteten öV-Investitionen.

### 5.1. Methodisches Vorgehen

#### Bezugsjahr

Die Berechnungen in diesem Modul beziehen sich grundsätzlich auf das Jahr 2018.<sup>8</sup>

#### Was wird in diesem Modul erfasst und was nicht?

Die öV-Industrie ist im Verband Swissrail organisiert. Wir berücksichtigen die Swissrail-Mitglieder sowie die Firma Sécheron. Swissrail hat Industriefirmen wie Stadler Rail, Huber+Suhner oder Siemens als Mitglieder aber auch Consultants, welche Ingenieursleistungen verkaufen. Beide Unternehmensgruppen werden berücksichtigt.

#### Datengrundlage

Der Ausgangspunkt der Modellierung bildet der (Export-)Umsatz der öV Industrie. Swissrail verfügt über Daten zum Umsatz ihrer Mitglieder, die als Basis dienen. Zusätzlich wurden die grössten acht Unternehmen direkt befragt. Die folgende Tabelle zeigt, wie sich der Umsatz sowie der Exportumsatz der öV-Industrie zusammensetzt:

---

<sup>8</sup> Eine Auswertung der Aussenhandelsstatistik zeigt jedoch, dass die sehr relevanten Rollmaterialexporte im Jahr 2018 rund 250 Mio. CHF tiefer lagen als im langjährigen Durchschnitt. Grund dafür ist, dass die Rollmaterialproduzenten im Jahr 2018 überdurchschnittlich stark mit der Produktion für den Heimmarkt beschäftigt waren (Giruno und Dosto Züge). Da die Studie den Anspruch hat, ein für mehrere Jahre repräsentatives Bild aufzuzeigen, wurden daher die Rollmaterialexporte des Jahres 2018 um 250 Mio. CHF erhöht.

**Tabelle 10: Herleitung des (Export-)Umsatzes der ÖV-Industrie Schweiz 2018**

Unternehmen	Umsatz in Mio. CHF	davon Export	Quelle
Befragte Industrieunternehmen	2'451	737	Unternehmensbefragung
Übrige Industrie	351	125	Umsatz: gemäss Angaben Mitgliederbefragung Swissrail. Exportanteil: gemäss dem in der Input-Output-Tabelle des BfS ausgewiesenem Exportanteil der NOGA-Branchen 25-27 (Herstellung von Metallerzeugnissen, Datenverarbeitungsgeräten und Uhren sowie elektrischen Ausrüstungen) von 36%.
Consultants	76	12	Umsatz: gemäss Angaben zur Lohnsumme in der Mitgliederbefragung von Swissrail. Annahme, dass 80% des Umsatzes Personalkosten sind. Exportanteil: gemäss dem in der Input-Output-Tabelle des BfS ausgewiesenem Exportanteil der NOGA-Branchen 69-71 (Erbringung von freiberuflichen und technischen Dienstleistungen) von 15%.
Total	2'879	874	
Bereinigung Rollmaterial		+250	vgl. Abschnitt «Bezugsjahr»
Total gerundet	2'900	1'100	

Tabelle INFRAS.

Die Industrie und die Consultants werden einzeln modelliert. Die folgende Tabelle zeigt die zentralen Annahmen der Modellierung:

Tabelle 11: Annahmen Modul III

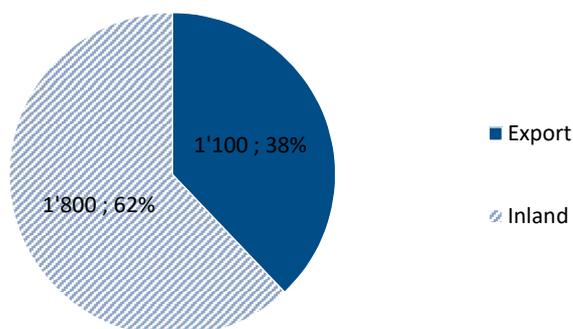
Was?	Annahme	Quelle
<b>Wertschöpfung gemessen an Ertrag</b>		
Industrie	39%	Mittelwert aus a) Ergebnis der Unternehmensbefragung und b) Wert der Input-Output-Tabelle des BfS für die relevanten Industriebranchen (NOGA-Branchen 22-28)
Consultants	80%	Gemäss Herleitung des Umsatzes
<b>Bruttoproduktionswert pro Vollzeitäquivalent (VZÄ)</b>		
Industrie	302'915 CHF/VZÄ	Unternehmensbefragung
Consultants	188'977 CHF/VZÄ	Berechnet aus Arbeitsproduktivitätsstatistik (NOGA -Branche 69-71) und dem Anteil Wertschöpfung an Ertrag.
<b>Importanteil der Vorleistungsbezüge</b>		
Industrie	46%	Mittelwert aus a) Ergebnis der Unternehmensbefragung und b) Auswertung von Daten der Input-Output-Tabelle des BfS für die relevanten Industriebranchen (NOGA -Branchen 22-28)
Consultants	17%	Auswertung von Daten der Input-Output-Tabelle des BfS der NOGA -Branchen 69-71 (Erbringung von freiberuflichen und technischen DL)
<b>Interne Lieferbeziehungen</b>		
Industrie und Consultants	200 Mio. CHF	Basierend auf den Daten der Unternehmensbefragung wird geschätzt, dass von den 1.8 Mia. CHF Umsatz im Inland 200 Mio. Lieferungen sind, die zwischen Firmen der öV-Industrie gehandelt werden.

Tabelle INFRAS.

## 5.2. Ergebnisse

Die öV-Industrie Schweiz hat im Jahr 2018 Güter im Wert von 2.9 Mia. CHF produziert. In langjährigen Durchschnitt werden rund 40% der Güter exportiert:

Abbildung 7: Umsatz öV-Industrie Schweiz 2018



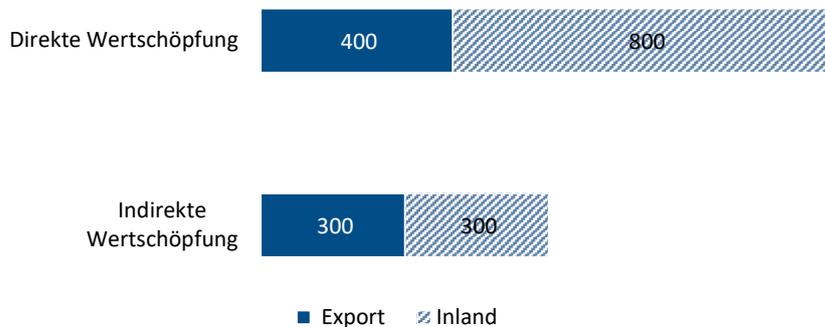
Grafik INFRAS.

Insgesamt erzielte die öV-Industrie im Jahr 2018 einen Umsatz von 2.9 Mia. CHF, davon wurden 1.1 Mia. CHF exportiert. Gemäss Aussenhandelsstatistik entspricht dies ca. 0.5% der schweizerischen Exporte im Jahr 2018 (233 Mia. CHF).

Die Produktion von öV-Investitionsgütern für den Export generiert jährlich direkt rund 400 Mio. CHF Wertschöpfung. Die Produktion von Vorleistungen für die öV-Investitionsgüterindustrie Schweiz generiert indirekt weitere 300 Mio. CHF Wertschöpfung. **Mit dem Umsatz von öV-Güterexporten sind damit jährlich rund 700 Mio. CHF Wertschöpfung verknüpft.**

Weitere 800 Mio. CHF Wertschöpfung werden direkt und 300 Mio. CHF indirekt mit der Produktion von öV-Gütern für das Inland erwirtschaftet. Diese Wertschöpfung ist bereits in der direkten und indirekten Wertschöpfung der öV-Investitionen in Modul II enthalten. Sie wird hier nur ausgewiesen, um die Bedeutung der öV-Industrie der Schweiz ganzheitlich zu erfassen und darf nicht zu den Werten von Modul II addiert werden.

**Abbildung 8: Direkte und indirekte Wertschöpfung der Exporte (und der Inlandproduktion) der öV-Industrie**



Grafik INFRAS

**Tabelle 12: Direkte und indirekte Wertschöpfung der Exporte (und Inlandproduktion) der öV-Industrie in Mio. CHF**

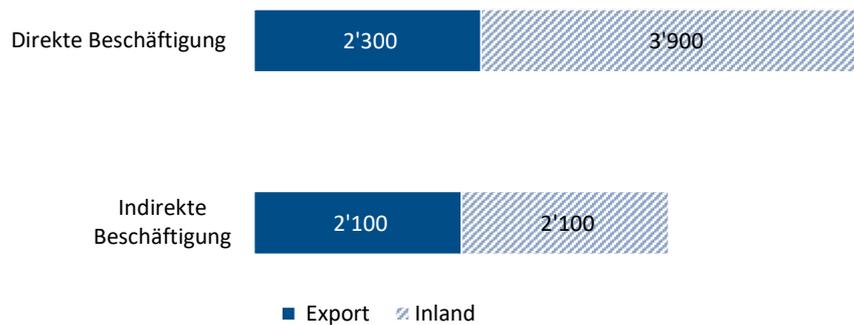
	Export	Inland	Total
Direkte Wertschöpfung	400	800	1'200
Indirekte Wertschöpfung	300	300	600
Total direkt und indirekt	700	1'100	1'800

Tabelle INFRAS.

Die öV-Industriegüter für den Export werden mit einer direkten Arbeitsleistung von 2'300 Vollzeitstellen hergestellt. Weitere 2'100 Vollzeitstellen sind in der Produktion der Vorleistungen für die öV-Industrie involviert. **Über die gesamte Wertschöpfungskette sind damit rund 4'400 Vollzeitstellen in die Produktion von öV-Gütern für den Export eingebunden.**

In denselben Unternehmen produzieren weitere 3'900 Beschäftigte öV-Industriegüter für den Heimmarkt, die wiederum indirekt mit 3'300 Vollzeitstellen durch die Nachfrage nach Vorleistungen verbunden sind. Diese Beschäftigten sind bereits in Modul II abgebildet. Sie werden hier lediglich ausgewiesen, um ein vollständiges Bild der öV-Industrie der Schweiz aufzuzeigen.

**Abbildung 9: Direkte und indirekte Beschäftigung der Exporte (und der Inlandproduktion) der öV-Industrie**



Grafik INFRAS.

**Tabelle 13: Direkte und indirekte Beschäftigung der Exporte (und Inlandproduktion) der öV-Industrie in VZÄ**

	Export	Inland	Total
Direkte Wertschöpfung	2'300	3'900	6'200
Indirekte Wertschöpfung	2'100	2'100	4'200
Total direkt und indirekt	4'400	6'000	10'400

Tabelle INFRAS.

## 6. Fazit zum Beitrag des öffentlichen Verkehrs an Wertschöpfung und Beschäftigung der Schweiz

Im ersten Teil dieser Studie beantworten wir die Frage, welche Wertschöpfung und Beschäftigung mit dem öffentlichen Verkehr der Schweiz in Verbindung steht. Ganz direkt in die Bereitstellung von öffentlichem Verkehr involviert sind die Transportunternehmen (TU) und die Betreiber der Infrastrukturen (Infrastrukturgesellschaften IG). Sie erstellen die öV-Leistung. Damit die öV-Leistungen erbracht werden können, müssen Investitionsgüter wie das Bahnnetz oder Rollmaterial verfügbar sein. Diese werden häufig von Bau-, Planungs- und Industriefirmen produziert, teilweise aber auch von den TU und IG selbst. Die Firmen, welche öV-Investitionsgüter erstellen, stellen diese oft nicht nur für den Heimmarkt her, sondern exportieren sie auch. Wir haben daher folgende Teilbereiche identifiziert, die mit dem öffentlichen Verkehr der Schweiz in Verbindung stehen:

- Produktion von öV-Leistungen,
- Herstellung von öV-Investitionsgütern für den öV-Schweiz und
- Herstellung von öV-Industriegütern für den Export

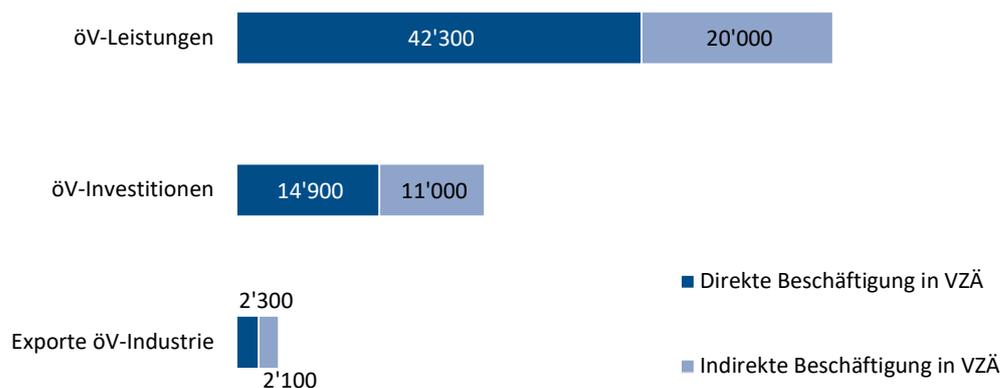
### Beschäftigung

- Mit dem Umsatz der öV-Leistungen, öV-Investitionen des öV-Schweiz und dem öV-Industriegüterexport sind 92'600 Vollzeitstellen verbunden. Das sind 2.4% der schweizerischen Arbeitsleistung im Jahr 2018. Damit hat jede 40. Arbeitsstelle der Schweiz einen unmittelbaren oder mittelbaren Bezug zum öffentlichen Verkehr.
- Von den 92'600 Arbeitsstellen gehen 62'300 VZÄ direkt und indirekt auf die öV-Leistungen zurück. Mit 2.5 Vollzeitstellen werden 1 Mio. pkm abgewickelt.
- 25'900 VZÄ stehen direkt und indirekt mit den Investitionen des öffentlichen Verkehrs in Verbindung. Für die Produktion eines öV-Investitionsgutes im Wert von 1 Mio. CHF wird im Durchschnitt eine inländische Arbeitsleistung von 4.9 VZÄ eingesetzt.
- Mit den Exporten der öV-Industrie stehen weitere 700 VZÄ in Verbindung. Im Durchschnitt kommen in der öV-Industrie auf 1 VZÄ in der Güterproduktion für den Heimmarkt 0.6 VZÄ in der Güterproduktion für den Export. Die Exporte der öV-Industrie haben zwar keinen direkten Zusammenhang mit dem Transportleistungen des schweizerischen öV, jedoch wären diese Firmen kaum in der Schweiz ansässig, wenn es keinen öV Schweiz gäbe.

**Tabelle 14: Beschäftigte mit Bezug zum öffentlichen Verkehr**

in Vollzeitäquivalenten (VZÄ)	öV Leistungen	öV Investitionen	Exporte öV-Industrie	Total
Direkte Beschäftigung	42'300	14'900	2'300	
Indirekte Beschäftigung	20'000	11'000	2'100	
Total direkt und indirekt	62'300	25'900	4'400	92'600

Tabelle INFRAS.

**Abbildung 10: Beschäftigte mit Bezug zum öffentlichen Verkehr**

Grafik INFRAS

### Wertschöpfung

Die Wertschöpfung aus der Produktion von öV-Leistungen darf nicht mit der Produktion von öV-Investitionen summiert werden, da daraus teilweise Doppelzählungen resultieren würden. Die Wertschöpfung der öV-Leistungen enthält die Abschreibung der öV-Investitionswerte bereits.

- Der Ertrag der öV-Leistungen der Schweiz betrug im Jahr 2018 13.0 Mia. CHF. Daraus resultiert eine direkte Wertschöpfung von 9.3 Mia. CHF. Das entspricht 1.3% des BIP der Schweiz. Weitere 2.9 Mia. CHF Wertschöpfung sind indirekt über die Produktion von Vorleistungen mit den öV-Leistungen in Verbindung zu bringen. Zu berücksichtigen ist, dass der Kapitalstock, mit dem die öV-Leistungen erbracht werden, kontinuierlich erhöht wird (Infrastrukturerweiterungen, Angebotsausbau, erhöhtes Qualitätsniveau). Dies wird in den kommenden Jahren zu höheren Abschreibungen und damit einer Zunahme der direkten Wertschöpfung im Bereich der öV-Leistungen führen. Rechnet man die direkte und indirekte

Wertschöpfung auf die Verkehrsleistung um, steht mit 1000 pkm eine Wertschöpfung von knapp 500 CHF in Verbindung.

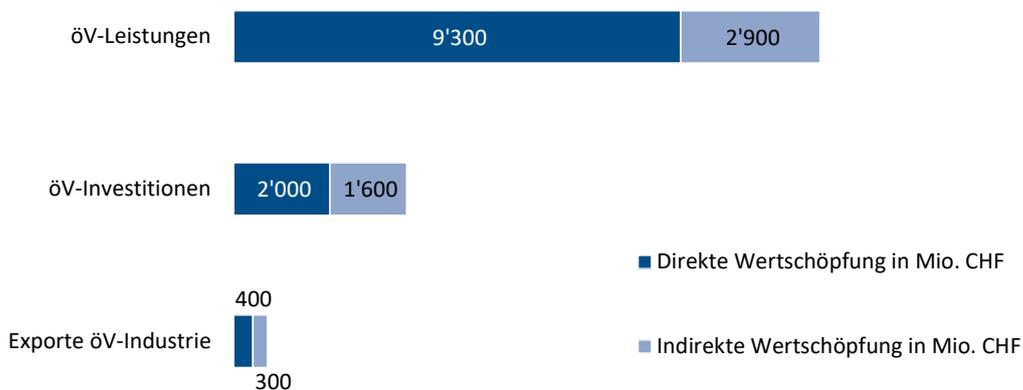
- In den letzten Jahren investierte der öffentliche Verkehr jährlich rund 5.3 Mia. CHF. Das entspricht im Jahr 2018 3.4% der Bruttoinvestitionen der Schweiz. Jeder 30. investierte Franken geht damit auf den öffentlichen Verkehr. Die öV-Investitionen generierten pro Jahr eine direkte Wertschöpfung von 2.0 Mia. CHF und eine indirekte Wertschöpfung von 1.6 Mia. CHF. Mit den öV-Investitionsgütern steht damit eine jährliche Wertschöpfung von 3.6 Mia. CHF in Verbindung. Pro investierten Franken verbleiben rund 70 Rappen Wertschöpfung in der Schweiz.
- Die öV-Exporte erzeugen eine direkte Wertschöpfung von 400 Mio. CHF und eine indirekte Wertschöpfung von 300 Mio. CHF.

**Tabelle 15: Wertschöpfung mit Bezug zum öffentlichen Verkehr**

in Mio. CHF	öV Leistungen	öV Investitionen	Exporte öV-Industrie
Direkte Wertschöpfung	9'300	2'000	400
Indirekte Wertschöpfung	2'900	1'600	300
Total direkt und indirekt	12'200	3'600	700

Tabelle INFRAS.

**Abbildung 11: Wertschöpfung mit Bezug zum öffentlichen Verkehr**



Grafik INFRAS.

### **Was würde mit Wertschöpfung und Beschäftigung passieren, wenn es in der Schweiz keinen öffentlichen Verkehr mehr gäbe?**

Dass es in der Schweiz keinen öffentlichen Verkehr mehr gibt, ist eine surreale Vorstellung. Dennoch hilft die Frage, was denn wäre, wenn es ihn nicht mehr gäbe, die Resultate zu interpretieren und die Kausalitäten zu verstehen. Deshalb fragen wir: Was würde mit der ausgewiesenen Wertschöpfung und Beschäftigung passieren, wenn in der Schweiz hypothetisch keine öV-Leistungen mehr erbracht würden?

- Unmittelbar wegfallen würde die direkte Wertschöpfung und Beschäftigung der öV-Unternehmen (direkte Wertschöpfung und Beschäftigung der öV-Leistungen).
- Die indirekte Wertschöpfung und Beschäftigung der öV-Leistungen fällt weg, sofern die Zulieferunternehmen die Aufträge aus dem öffentlichen Verkehr nicht durch Aufträge aus anderen Branchen ersetzen können. Dasselbe gilt für die direkte Wertschöpfung und Beschäftigung der Produzenten von öV-Investitionsgütern. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der Wertschöpfung und Beschäftigung erhalten werden kann, ein anderer aber wegfällt.
- Einen Schritt weiter weg sind wiederum die Hersteller von Vorleistungen für die Hersteller von öV-Investitionsgütern. Ihre Wertschöpfung und Beschäftigung entfällt, sofern der Nachfragerückgang des öV nicht durch andere Kundensegmente kompensiert werden kann. Da jedoch zu erwarten ist, dass die Hersteller von öV-Investitionsgütern bereits selbst einen Teil des Nachfragerückgangs auffangen können, werden die Auswirkungen bei deren Vorleistungslieferanten nochmals kleiner.
- Die Exporte der öV-Industrie sind nicht direkt vom öffentlichen Verkehr der Schweiz abhängig. Es könnte sogar sein, dass sie bei einem wegbrechenden Heimmarkt zunehmen würden, weil die Firmen den Exportmarkt vermehrt bearbeiten. Längerfristig würde aber aufgrund des fehlenden Heimmarktes die Attraktivität der Schweiz als Standort für die Produktion geschmälert, wodurch vermehrt die Entwicklung und Produktion an andere globale Standorte verschoben würden. Davon wären sowohl der direkte wie der indirekte Effekt in diesem Sektor betroffen.

Alle Wertschöpfungs- und Beschäftigungselemente, die wir in dieser Studie beleuchtet haben, stehen mit dem öffentlichen Verkehr in Verbindung. Wenn im öffentlichen Verkehr starke Veränderung geschehen, dann betrifft dies nicht nur die direkten Effekte der öV-Leistungen, auch die indirekten Effekte der öV-Leistungen, die direkten und indirekten Effekte der öV-Investitionen und mittelfristig auch die Exporte der öV-Industrie geraten ins Wanken. Was wirklich fallen würde, ist von weiteren Faktoren abhängig, beispielsweise der inländischen und weltweiten Konjunktur.

## Teil 2: Flächeneffizienz des öffentlichen Verkehrs

### 7. Flächenbedarf des öffentlichen Verkehrs im Vergleich

Während wir im Teil I betriebswirtschaftlich herleitbare Grössen analysierten, geht es in diesem Teil um den Flächenbedarf des öV. Die Nutzung der Fläche als eine natürliche Ressource wird betriebswirtschaftlich höchstens indirekt abgebildet, sofern diese Nutzung einen Preis hat. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist der Ressourcenverbrauch einer Branche jedoch relevant und wird heute oft standardmässig mitberücksichtigt. So gibt es zu den externen Kosten des Verkehrs bereits viele Studien (z.B. ARE 2019, BFS 2019a). Eine vollständige Darstellung zum Verbrauch des öV an natürlichen Ressourcen und den damit verbundenen externen Kosten erübrigt sich daher. Ein Aspekt, der in den letzten Jahren politisch an Bedeutung gewonnen hat und bisher noch schlecht erforscht ist, ist jedoch die Flächeneffizienz. In diesem Kapitel gehen wir deshalb auf die Auswirkungen der Verkehrsinfrastruktur auf Raum und Boden im Allgemeinen bzw. auf den eigentlichen Flächenbedarf im Speziellen näher ein. Ziel ist es, bisherige Ansätze zum Flächenbedarf der beiden Verkehrsträger Strasse und Schiene zu analysieren und zu vergleichen.

Für einen Vergleich des Flächenbedarfs verschiedener Verkehrsträger ist zuerst ein gemeinsamer Indikator zur Bestimmung des Flächenbedarfs notwendig. Der Flächenbedarf wird sinnvollerweise pro jährliche Verkehrsleistung in Personenkilometern pro Verkehrsträger angegeben. Die Schwierigkeit ist dabei, dass die Fläche nicht jährlich, sondern für viel längere Zeiträume beansprucht wird, während die Verkehrsleistung jährlich getätigt wird. Dieser Problematik muss man sich bewusst sein, wenn man den Flächenbedarf in  $\text{m}^2$  pro Verkehrsleistung und Jahr ausweist.

#### 7.1. Datengrundlage und Methodik

Die Berechnung der Indikatoren zum Flächenbedarf des Verkehrs beinhaltet drei Schritte:

1. Kompilation der gesamten Verkehrsflächen nach Verkehrsträger und – mittel.
2. Allokation der Verkehrsflächen auf die einzelnen Verkehrsmittel resp. Fahrzeugtypen
3. Berechnung des spezifischen Flächenbedarfs pro Verkehrsleistung

#### Verkehrsflächen

Unter dem Flächenbedarf des Verkehrs verstehen wir primär die unmittelbare Verkehrsinfrastruktur wie Fahrbahn, Trassees sowie Park- und Abstellplätze. Ebenfalls berücksichtigt werden Nebenflächen der Verkehrsinfrastrukturen (z.B. Grünstreifen, Böschungen entlang von Strassen, Schienen), soweit entsprechende Datengrundlagen vorhanden sind. Da diese

Grünflächen gegenüber versiegelten Flächen einen gewissen ökologischen Mehrwert aufweisen, werden sie in den Ergebnissen jeweils separat ausgewiesen.

Für die Bestimmung des Flächenverbrauchs bietet sich an erster Stelle die Arealstatistik des BFS an (BFS 2019b). Die aktuellsten verfügbaren Daten der Arealstatistik sind 2019 publiziert worden und beinhalten Flächendaten der Jahre 2013 bis 2018 (Luftbildinterpretation).

**Tabelle 16: Verkehrsflächen nach Verkehrsträgern**

Flächen in ha	Alle Verkehrsflächen	nur befestigte Flächen (ohne Grünflächen)
Autobahnen und -strassen	5'186	3'293
Restliche Strassen (inkl. Parkplatz-areale)	60'660	55'242
<b>Strasse</b>	<b>65'846</b>	<b>58'535</b>
<b>Schiene</b>	<b>7'218</b>	<b>4'765</b>
<b>Gesamttotal</b>	<b>73'064</b>	<b>63'300</b>

BFS; Arealstatistik 2013/2018.

Gemäss Arealstatistik betragen die Verkehrsflächen gut 73'000 ha, was 1.8% der Gesamtfläche der Schweiz entspricht. Die Arealstatistik weist die Verkehrsflächen differenziert nach den drei Verkehrsträgern Strasse, Schiene und Luft aus und unterscheidet zwischen den befestigten Flächen und den Grünflächen entlang der Verkehrsinfrastrukturen. Beim Strassenverkehr werden Autobahnen, restliche Strassen und Wege sowie öffentliche Parkplatzareale differenziert dargestellt. Da der Luftverkehr ein anderes Verkehrssegment abdeckt als der Strassen- und Schienenverkehr, ist er nicht Teil des Vergleichs.

### **Allokation der Verkehrsflächen**

Der Flächenbedarf des Schienenverkehrs wird auf den Personen- und Güterverkehr alloziert. Dies geschieht über die Anzahl Achsenkilometer und führt zu einem Verhältnis von rund 75% Personenverkehr und 25% Güterverkehr.

Beim Strassenverkehr gibt es beim Personenverkehr zusätzlich noch die Unterscheidung zwischen MIV (PKW, Motorräder und Reisebusse) und öffentlichem Strassenverkehr (Bus, Trolley und Tram). Die Allokation im Strassenverkehr erfolgt über die Fahrzeugkilometer der einzelnen Fahrzeugtypen und den Fahrzeuglängen. In einem ersten Schritt wird ein Teil des Flächenbedarfs dem Langsamverkehr angerechnet. Dies sind 10% der Kantonsstrassen und 30% der Gemeindestrassen (BFS 2019c).

Diese Allokation ergibt den Anteil am gesamten Flächenbedarf (siehe Abbildung 13), den jeder Verkehrsträger und/oder Fahrzeugtyp für sich beansprucht.

### Verkehrsleistungen der Verkehrsträger

Um einen einheitlichen Indikator zu berechnen, wird der Flächenbedarf pro Verkehrsträger noch mit der jeweiligen Verkehrsleistung verrechnet. Die Verkehrsleistung des Personenverkehrs wird in Personenkilometer (pkm) und derjenige des Güterverkehrs in Tonnenkilometer (tkm) angegeben.

**Tabelle 17: Verkehrsleistungen nach Verkehrsträger (gerundet)**

Mio. Pkm resp. Tkm	Strasse	Schiene
Öffentlicher Personenverkehr	4'500	20'900
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	101'000	
Güterverkehr	17'300	11'700

BFS; Verkehrsstatistik 2019d.

Abbildung 14 zeigt die gerundeten Werte für den Personen- und Güterverkehr der Strasse und Schiene. Die Daten stammen aus der Verkehrsstatistik des BFS (BFS 2019d), welche differenzierte Werte bis ins Jahr 2017 veröffentlicht. Die Strasse leistete rund 105 Mrd. pkm, wovon rund 4.5 Mrd. pkm im öffentlichen Strassenverkehr geleistet werden. Der Rest, rund 101 Mrd. pkm leistet der MIV. Beim Güterverkehr werden rund 17 Mrd. tkm auf der Strasse und rund 12 Mrd. tkm auf der Schiene transportiert.

## 7.2. Ergebnisse

Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse des Indikators für den gesamten Flächenbedarf des Personenverkehrs in  $\text{m}^2$  pro 1'000 pkm pro Jahr. Der Strassenpersonenverkehr bedarf  $4.7 \text{ m}^2$  pro 1'000 pkm pro Jahr. Der Schienenpersonenverkehr beansprucht mit  $2.6 \text{ m}^2$  pro 1'000 pkm pro Jahr etwas mehr als die Hälfte der Fläche des Strassenpersonenverkehrs. Ohne Berücksichtigung der Grünflächen ist der Flächenbedarf bei beiden Verkehrsträgern mit  $4.2$  resp.  $1.7 \text{ m}^2$  pro 1'000 pkm pro Jahr etwas tiefer. Das führt zu dazu, dass der spezifische Flächenbedarf des Strassenpersonenverkehrs, je nach Betrachtungsweise, um den **Faktor 1.8 bis 2.5** höher ist als beim Schienenpersonenverkehr. Der Strassenpersonenverkehr enthält neben dem MIV auch den öffentlichen Strassenverkehr und den Langsamverkehr. Der Schienenpersonenverkehr ist vollständig dem öffentlichen Verkehr zuzuordnen.

Tabelle 18: Flächenbedarf pro Verkehrsleistung des Personenverkehrs

	Faktor Strasse/Schiene (Verhältnis)	Spezifischer Flächenbedarf in m <sup>2</sup> pro 1'000 pkm pro Jahr	
		Strasse	Schiene
Gesamte Verkehrsfläche	1.8	4.7	2.6
Verkehrsfläche ohne Grünflächen	2.5	4.2	1.7

Eigene Berechnungen INFRAS.

Beim Güterverkehr ist das Verhältnis noch ausgeprägter. Der spezifische Flächenbedarf der Strasse liegt hier bei 6.4 m<sup>2</sup> pro 1'000 tkm pro Jahr, derjenige der Schiene bei 1.6 m<sup>2</sup> pro 1'000 tkm pro Jahr. Wie beim Personenverkehr sind auch hier die Werte bei der Betrachtung «ohne Grünflächen» bei beiden Verkehrsträgern tiefer. Das Verhältnis zwischen den Verkehrsträgern ist somit auch einiges grösser als beim Personenverkehr. Der Strassengüterverkehr hat einen um den **Faktor 4.0 bis 5.4** höheren spezifischen Flächenbedarf als der Schienengüterverkehr.

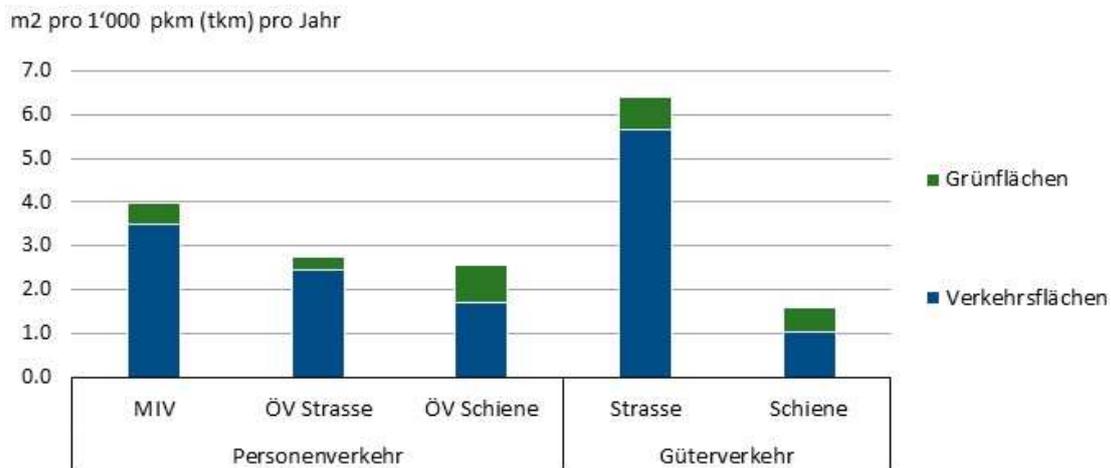
Tabelle 19: Flächenbedarf pro Verkehrsleistung des Güterverkehrs

	Faktor Strasse/Schiene (Verhältnis)	Spezifischer Flächenbedarf in m <sup>2</sup> pro 1'000 tkm pro Jahr	
		Strasse	Schiene
Gesamte Verkehrsfläche	4.0	6.4	1.6
Verkehrsfläche ohne Grünflächen	5.4	5.7	1.1

Eigene Berechnungen INFRAS.

Abbildung 17 zeigt eine grafische Übersicht zum spezifischen Flächenbedarf der beiden Verkehrsträger. Zusätzlich wurde der Strassenpersonenverkehr nach öffentlichem und individuellem Verkehr getrennt berechnet. Der Flächenbedarf des öffentlichen Strassenverkehrs liegt bei 2.8, derjenige des öffentlichen Schienenverkehrs bei 2.6 m<sup>2</sup> pro 1'000 pkm pro Jahr. Beim MIV lauten die Werte 4.0 m<sup>2</sup> pro 1'000 pkm pro Jahr. Die Werte des Güterverkehrs sind dieselben wie in Abbildung 16. Der MIV braucht 1.4-mal mehr Fläche als der ÖV auf der Strasse und 1.5-mal mehr Fläche als der ÖV auf der Schiene.

Abbildung 12: Übersicht über den Flächenbedarf verschiedener Verkehrsträger (ohne Langsamverkehr)



Eigene Berechnungen INFRAS

In der Grafik in Abbildung 12 sind die zentralen Ergebnisse des Moduls zur Flächeneffizienz des öffentlichen Verkehrs dargestellt und verglichen mit dem MIV. Die folgende Abbildung zeigt die gleichen Resultate noch in Tabellenform.

Tabelle 20: Übersicht über den Flächenbedarf verschiedener Verkehrsträger (MIV ohne Langsamverkehr)

	Personenverkehr			Güterverkehr				
	MIV	ÖV- Strasse	ÖV Schiene	Faktoren	Strasse	Schiene	Faktor	
	m <sup>2</sup> /1'000 pkm*Jahr			MIV/ÖV- Strasse	MIV/ÖV- Schiene	m <sup>2</sup> /1'000 tkm*Jahr	Strasse/ Schiene	
Verkehrs- flächen	3.5	2.4	1.7	1.4	2.1	5.7	1.1	5.4
Grünflä- chen	0.5	0.3	0.9	1.5	0.5	0.7	0.5	1.4
<b>Gesamt</b>	<b>4.0</b>	<b>2.8</b>	<b>2.6</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>6.4</b>	<b>1.6</b>	<b>4.0</b>

Eigene Berechnungen INFRAS

### Anschauungsbeispiel

Anhand eines praktischen Beispiels kann der Unterschied im spezifischen Flächenbedarf der beiden Verkehrsträger Strasse und Schiene etwas vereinfacht dargestellt werden. Angenommen eine Person pendelt rund 120 km (was in etwa der Strecke von Zürich nach Bern entspricht) und hat die Wahl, mit der Bahn oder dem Auto zu fahren. Dann fährt sie in beiden Fällen während 252 Arbeitstagen nach Bern und zurück und legt pro Jahr rund 60'500 km zurück.

Rechnet man nun mit den durchschnittlichen Daten aus Abbildung 12 den Flächenbedarf pro Verkehrsträger, dann ergeben sich folgende Flächenbedarfe:

- Die Person, die mit dem MIV reist, hat für die Pendlermobilität einen Flächenbedarf von rund 250 m<sup>2</sup>.
- Die Person, die dieselbe Strecke auf der Schiene zurücklegt, hat für die Pendlermobilität einen Flächenbedarf von rund 160 m<sup>2</sup>.

Die Differenz im Flächenbedarf sind 90 m<sup>2</sup>. Das Pendeln zwischen Bern und Zürich mit dem öV beansprucht also gegenüber dem Pendeln mit dem Auto rund 90 m<sup>2</sup> weniger Fläche, was ungefähr der Fläche einer grossen 3.5-Zimmer Wohnung entspricht.

### **Folgerungen**

Die Ergebnisse der Analyse zur Flächeneffizienz des öffentlichen Verkehrs können zu folgenden Aussagen zusammengefasst werden.

- Die Strassen- und der Schieneninfrastruktur belegen in der Schweiz rund 73'000 ha Land.
- Davon macht die Schieneninfrastruktur rund 10% aus und die Strasseninfrastruktur (MIV, Langsamverkehr und ÖV) rund 90%.
- Der Personenverkehr auf der Strasse (MIV, Langsamverkehr und ÖV) bedarf rund 1.8 bis 2.5-mal mehr Fläche pro Personenkilometer als der Personenverkehr auf der Schiene.
- Im Güterverkehr ist der Faktor mit 4.0 bis 5.4 noch etwas höher.
- Die Bandbreiten entstehen je nachdem, ob man auch die Grünflächen, oder nur die Verkehrsflächen berücksichtigt. Der Grünflächenanteil ist bei der Schiene höher als bei der Strasse.
- Vergleicht man nur den MIV mit dem ÖV (ohne Langsamverkehr), bedarf der MIV 1.4-mal mehr Fläche als der ÖV auf der Strasse und 1.5-mal mehr Fläche als der ÖV auf der Schiene.
- Betrachtet man zwei Personen, die von Zürich nach Bern zur Arbeit pendelt, einer mit dem Zug und einer mit dem Auto, beansprucht die Pendlermobilität während eins Jahrs des reisenden im Zug rund 90 m<sup>2</sup> weniger Verkehrsfläche.

## Literatur

**ARE 2019:** Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern 2019

**BFS 2018:** Statistik des öffentlichen Verkehrs, Bundesamt für Statistik, Sektion Mobilität, Neuchâtel, 2018.

**BFS 2019a:** Kosten und Finanzierung des Verkehrs, Bundesamt für Statistik, Neuchâtel 2019

**BFS 2019b:** Arealstatistik Schweiz, Erhebung der Bodennutzung und der Bodenbedeckung, Bundesamt für Statistik, Sektion Geoinformation, Ausgabe 2019 / 2020, Neuchâtel 2019.

**BFS 2019c:** Strasseninfrastrukturrechnung der Schweiz 2016, Bundesamt für Statistik, Neuchâtel 2019.

**BFS 2019d:** Mobilität und Verkehr, Bundesamt für Statistik, Personen- und Güterverkehr, Neuchâtel 2019.

**BFS 2019e:** Finanzdaten Eisenbahnunternehmen, Neuchâtel 2019.

**BFS 2019f:** Umweltgesamtrechnung, Neuchâtel 2019.

**UVEK 2016:** Verordnung des UVEK über das Rechnungswesen der konzessionierten Unternehmen (RKV), Bern, 2016.