



## MIV und ÖPNV im Kostenvergleich

# Einsparung gesellschaftlicher Kosten durch den öffentlichen Personennahverkehr

## Abstract

Die vorliegende Studie untersucht die individuellen und gesellschaftlichen Kosten des motorisierten Individualverkehrs (MIV) im Vergleich zum öffentlichen Verkehr (ÖV) in Deutschland. Dabei werden sowohl die internen Kosten für das Individuum als auch die externen Kosten für die Gesellschaft analysiert. Das Auto erweist sich für das Individuum oft als teurer als der öffentliche Verkehr – vor allem seit der Einführung des Deutschlandtickets. Die Gesamtkosten des Autos werden unterschätzt.

Auch mit Blick auf die gesellschaftlichen Kosten ist der MIV deutlich teurer als der ÖV. Mit rund 104 Mrd. Euro ist er für rund 96 % der externen Kosten des Verkehrs im Jahr 2019 verantwortlich. Weniger als 50 % dieser Kosten werden verursachergerecht angelastet.

Eine Verlagerung des Verkehrs um 10 % vom MIV zum ÖV würde die Externalitäten um rund 19 Mrd. Euro senken und einen notwendigen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten. Die Größenordnung dieser Verlagerung entspricht in etwa einer Verdopplung des ÖV und damit dem Ziel im aktuellen Koalitionsvertrag.

Voraussetzung dafür ist der Ausbau der Infrastruktur, der zusätzliche Investitionen erfordert. Die Verkehrsverlagerung bringt dabei auch Einsparpotenziale mit sich (bei Infrastruktur- und externen Kosten), die einen großen Teil des zusätzlichen Finanzbedarfs für die Infrastruktur decken könnten.

**Veröffentlichung: April 2024**

## Herausgeber

### Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS)

Schwedenstraße 15a  
13357 Berlin

Tel +49 (0) 30 76 23 991 – 30

Fax +49 (0) 30 76 23 991 – 59

[foes.de](https://foes.de) - [foes@foes.de](mailto:foes@foes.de)

## Auftraggebende Organisationen



**Klima  
Allianz**  
Deutschland

**VCD** Mobilität für  
Menschen.



**AWO** Bundesverband e.V.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Bildnachweise

Foto Titelseite: Foto von [Illiya Vjestica](#) auf [Unsplash](#)

# MIV und ÖPNV im Kostenvergleich

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung der Ergebnisse</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Die internen und externen Kosten des Verkehrs</b> .....	<b>7</b>
2.1    Interne Kosten für das Individuum .....	7
2.2    Externe Kosten für Staat und Gesellschaft.....	11
2.2.1    Externe Kosten nach Kategorie.....	13
2.2.2    Weitere externe Kosten und Effekte .....	18
2.3    Internalisierung.....	21
<b>3 Kosten und Nutzen einer Verlagerung von MIV zu ÖPNV</b> .....	<b>23</b>
3.1    Kosten der Infrastruktur für eine Verkehrsverlagerung .....	23
3.2    Nutzen der Verkehrsverlagerung .....	26
3.2.1    Szenario „10 % Verlagerung“ hin zum ÖV.....	26
3.2.2    Kostensätze.....	27
3.2.3    Veränderung der externen Kosten .....	27
3.2.4    Emissionsreduktion durch Verkehrsverlagerung .....	28
<b>4 Fazit</b> .....	<b>35</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>36</b>

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Die vorliegende Studie untersucht die individuellen (internen) und gesellschaftlichen (externen) Kosten des motorisierten Individualverkehrs (MIV)<sup>1</sup> im Vergleich zum öffentlichen Verkehr (Fokus öffentlichen Personennahverkehr, kurz ÖPNV) in Deutschland – sowohl für das Individuum als auch für die Gesellschaft. In beiden Belangen ist der MIV meist teurer – die Kosten werden aber oft unterschätzt und zu einem großen Teil von der Gesellschaft getragen.

**Die Analyse der Kosten für das Individuum – auch interne Kosten genannt – zeigt, dass das Auto meist teurer ist als der öffentliche Verkehr. Für viele ist das Auto aber praktikabler und in manchen Fällen gibt es derzeit keine Alternative.**

- Seit Einführung des Deutschlandtickets können die Kosten für den ÖPNV auf maximal 49 Euro pro Person und Monat beschränkt werden. Abhängig von den regionalen Regelungen (bspw. kostenfreie oder vergünstigte Schülertickets) und weiteren Umständen (bspw. Jobticket) können die Kosten sogar deutlich darunter liegen. Einzelne Fahrten verursachen damit keine zusätzlichen Kosten. Für weitere Strecken fallen jedoch höhere Kosten an, sobald der Fernverkehr genutzt wird.
- Haltung und Nutzung eines Autos dagegen kosten durchschnittlich zwischen 190 und 960 Euro pro Monat. Je mehr das Auto gefahren wird, desto höher sind die tatsächlichen Nutzungskosten. Da die Haltung aber auch nutzungsunabhängige (fixe) Kosten mit sich bringt, sinken die Kosten je Kilometer, wenn das Auto viel gefahren wird. Wird das Auto von mehreren Personen genutzt, können dadurch die Kosten pro Person sinken (das hängt von der zusätzlichen Nutzung ab).
- Für eine einzelne Person ist der ÖPNV deutlich günstiger als der MIV, sofern nicht viele weite oder im Ausland liegende Strecken zurückgelegt werden. Selbst wenn fünf Personen das Auto nutzen würden (bei gleicher Nutzung), kann dies deutlich teurer sein als fünf Deutschlandtickets zum regulären Preis – also 245 Euro.
- Auch wenn der tatsächliche Kostenunterschied letztlich stark vom tatsächlichen Nutzungsverhalten abhängt und deshalb auch stark variiert, werden die Gesamtkosten des Autos oft sehr unterschätzt (um bis zu 50 %).
- Neben dem Kostenvergleich sind aber auch andere Faktoren für die Wahl des Verkehrsmittels relevant: Oft ist das Auto schneller und flexibler als der ÖPNV. Insbesondere für diskriminierungsgefährdete Gruppen kann es sich auch sicherer anfühlen. Letztlich wird der ÖPNV nicht überall ausreichend angeboten und ist nicht immer barrierefrei. In einigen Fällen können Auto, Taxi oder Shuttle die Lösung sein. Jedoch ist auch das Auto nicht für alle nutzbar und stellt für viele andere wiederum selbst eine der Barrieren und Sicherheitsrisiken im Alltag dar.

**Der MIV verursacht deutlich höhere Kosten für die Allgemeinheit als der Ö(PN)V. Nur ein Teil dieser externen Kosten ist quantifizierbar, was insbesondere für das Auto zutrifft.**

- Studien zufolge sind die externen Kosten des Autoverkehrs mit rund 104 Mrd. Euro etwa 21-mal so hoch wie die des gesamten öffentlichen Verkehrs (ÖV). Die größten Kostenblöcke sind dabei Unfälle, Schäden durch vor- und nachgelagerte Prozesse (bspw. Bau und Instandhaltung von Infrastruktur und Fahrzeugen), Klima, Schäden durch Luftschadstoffe, Lärmbelastung, sowie Schäden an Natur und Landschaft (nach Gewichtigkeit sortiert). Der MIV trägt zu rund 96 % der externen Kosten bei, während der ÖV nur zu 4 % beiträgt. Der hohe Anteil des MIV kann dabei nur teilweise durch die höhere Verkehrsleistung erklärt werden (für Autos 7-mal so hoch wie im ÖV). Bezogen auf den Personenkilometer<sup>2</sup> liegen die externen Kosten beim Auto im Durchschnitt bei 11 Cent, beim ÖV zwischen 2 und 4 Cent. Die Kosten eines einzelnen Autos für die Allgemeinheit in Deutschland werden auf jährlich etwa 5.000 Euro geschätzt.
- Externe Kosten, die hier nicht (vollständig) berücksichtigt werden oder gar nicht quantifiziert werden können, sind weitere gesundheitliche Effekte (bspw. Anfälligkeit für Übergewicht, Bluthochdruck und Diabetes), Stau und der damit verbundene ökonomische Schaden durch Zeitverlust oder der Platzbedarf (insbesondere von Autos) und die Effekte der Versiegelung.

---

<sup>1</sup> Mit MIV meinen wir im Folgenden den Pkw, sofern nicht explizit weitere unter den Begriff fallende Verkehrsmittel, wie bspw. Motorräder, genannt werden.

<sup>2</sup> Laut Eurostat gilt folgende Definition: „Ein Personenkilometer (Pkm) ist die Maßeinheit für die Beförderung eines Fahrgasts/Passagiers/Fluggasts mit einem bestimmten Verkehrsträger (beispielsweise im Straßen-, Eisenbahn-, Luft- oder Seeverkehr oder in der Binnenschifffahrt) über eine Entfernung von einem Kilometer“ (siehe <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Passenger-kilometre/de>)

**Rund 57 Mrd. Euro an externen Kosten des MIV werden jedes Jahr der Allgemeinheit angelastet, wobei ärmere Haushalte und schwächere Verkehrsteilnehmende deutlich weniger dieser Kosten verursachen.**

- Den quantifizierten externen Kosten von rund 104 Mrd. Euro stehen Einnahmen in Höhe von 46 Mrd. Euro aus CO<sub>2</sub>-Bepreisung, Energiesteuer, Kfz- Steuer und Kfz-Versicherung gegenüber. Etwa 57 Mrd. Euro sind demnach nicht angelastet und der Internalisierungsgrad liegt bei weniger als 50 %. Unter Berücksichtigung weiterer Posten wäre die Lücke sogar noch deutlich größer.
- Das Verursacher\*innenprinzip wird also auf den großen Teil der Kosten und Schäden des Autoverkehrs nicht angewandt. Darüber hinaus gibt es eine ungerechte Betroffenheit von Nutzen und Schaden. Beispielsweise verursachen Einpendler\*innen mit dem Auto in Städten oft einen großen Teil der Lärm- und Schadstoffemissionen. Davon betroffen sind aber die in den Städten lebenden Menschen (insbesondere ärmere Haushalte, die öfter an belasteten Hauptstraßen wohnen). Bei Verkehrsunfällen sind schwächere Versteilnehmer\*innen, wie Kinder, stärker gefährdet, obwohl von ihnen deutlich weniger oder keine Gefahr ausgeht.

**Eine Grundvoraussetzung für die Verkehrsverlagerung vom MIV zum Ö(PN)V ist der Ausbau der Infrastruktur (Pull-Maßnahme). Dies erfordert umfangreiche (öffentliche) Investitionen.**

- Zwar können die genauen Bedarfe nicht bestimmt werden und neben dem Ausbau sind weitere Maßnahmen notwendig (insb. auch Push-Maßnahmen, die gleichzeitig zur Finanzierung der Verlagerung beitragen können, wie bspw. eine Pkw-Maut). Jedoch gibt es Abschätzungen, die jährliche Mehrbedarfe bis 2030 zwischen 15 und 23 Mrd. Euro ergeben.
- Ein EU-Vergleich zeigt zudem, dass Deutschland bei den pro-Kopf-Investitionen in die Schiene weit hinten liegt. Auch wenn die Investitionen in die Straße im EU-Mittelfeld liegen, betreffen diese den ÖV nur wenig: dessen Anteil an der Straßenverkehrsleistung ist gering.
- Allein für den Erhalt der Infrastruktur in Deutschland sind hohe Investitionen erforderlich. Zum Abbau des Sanierungsstaus müssten etwa 47 Mrd. Euro investiert werden – und zwar jährlich bis 2030. Dabei entfällt ein Großteil auf den Erhalt kommunaler Straßen.
- Die Verkehrsverlagerung bringt auch Einsparpotenziale mit sich (weniger Bedarf für Ersatz, Erweiterung und Unterhaltung von Straßen und Autostellplätzen). Damit könnte ein großer Teil der Investitionen in Infrastruktur für die Verkehrswende finanziert werden. Zusätzliche öffentliche Mittel, wie für Fahrzeuge und mehr Personal, sind aber notwendig.

**Eine Verkehrsverlagerung von 10 % vom MIV hin zum ÖV würde zu einer Reduzierung der externen Kosten des Personenverkehrs um rund 19 Mrd. Euro bzw. 17 % pro Jahr führen. Die Größenordnung der Verlagerung entspricht in etwa einer Verdopplung des ÖV und damit dem Ziel im aktuellen Koalitionsvertrag.**

- Die Einsparungen durch die Verlagerung könnten den zusätzlichen Investitionsbedarf überkompensieren. Hinzu kommt das Potenzial für Einsparungen bei den (kommunalen) Infrastrukturkosten, wenn die Abnutzung der Straßen und Brücken geringer ist und langfristig ggf. sogar weniger Straßen benötigt würden.
- Neben externen Kosten werden auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr erheblich reduziert. Durch die modellierte Verkehrsverlagerung könnten jährlich 5,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente eingespart werden, was 17-21 % der 2030-Klimaschutzlücke des Verkehrssektors entspricht. Dadurch könnten auch die absehbaren Mehrkosten geringer ausfallen, die gemäß EU-Verordnung in Form von Strafzahlungen bei Klimazielferhungen fällig werden.

## 1 Einleitung

Die Einführung des Deutschlandtickets hat die Mobilitätskosten für viele Menschen erheblich gesenkt und die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel deutlich vereinfacht. Das Ticket hat aber auch eine Diskussion um die Finanzierung entfacht und in der aktuell problematischen Haushaltslage ist auch die Finanzierung des ÖV generell wieder stärker in den Fokus gerückt. In diesen Diskussionen wird häufig auf den geringen Deckungsbeitrag der Ticketeinnahmen sowie das scheinbar schlechte Kosten-Nutzen-Verhältnis hingewiesen.

In diesem Kontext rückt die vorliegende Studie den Blickwinkel auf die Gesamtkosten des Verkehrs, insbesondere im Vergleich der externen Kosten zwischen dem Öffentlichen Verkehr (ÖV) insgesamt und dem motorisierten Individualverkehr (MIV) in Deutschland. Denn häufig werden im Kostenvergleich die tatsächlichen Kosten des Autos unterschätzt und externe Kosten (u. a. Umwelt- und Gesundheitskosten) vernachlässigt.

Für das Individuum ist der ÖPNV im Alltag – vor allem seit der Einführung des Deutschlandtickets – in vielen Anwendungsfällen kostengünstiger. Die Monatskosten für das Deutschlandticket belaufen sich auf 49 Euro pro Person, während die Nutzung eines Autos, inklusive Haltung und Nutzung, Schätzungen zufolge zwischen 190 und 960 Euro pro Monat verursacht. Selbst wenn mehrere Personen ein Auto gemeinsam nutzen, können die individuellen Kosten pro Person höher ausfallen als die des ÖPNV. Die tatsächlichen Nutzungskosten des Autos werden dabei oft unterschätzt.

Die externen Kosten, insbesondere für die Allgemeinheit, zeigen einen erheblichen Unterschied zwischen MIV und ÖV. Studien zeigen, dass die externen Kosten des Autoverkehrs etwa 21-mal höher sind. Diese externen Kosten umfassen Unfälle, Umweltauswirkungen, Lärmbelastung und weitere Faktoren. Trotz teilweiser Internalisierung der Kosten bleibt eine erhebliche Lücke von etwa 57 Milliarden Euro.

In einem hypothetischen Szenario beleuchtet die Studie auch die Kosten und Potenziale einer Verkehrsverlagerung vom MIV zum Ö(PN)V. Eine solche Verlagerung erfordert zwar hohe Investitionen in die Infrastruktur, würde aber auch zu erheblichen Einsparungen bei den externen Kosten führen.

Insgesamt verdeutlicht die Studie die komplexen Zusammenhänge zwischen den individuellen, externen und gesellschaftlichen Kosten von ÖPNV und MIV. Die Erkenntnisse legen nahe, dass Investitionen in den ÖPNV nicht nur ökonomisch sinnvoll sein können, sondern auch erhebliche positive Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit haben könnten. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass die vorliegenden Datenkomplexitäten und Inkonsistenzen berücksichtigt werden müssen.

Abschnitt 2 stellt zunächst die Mobilitätskosten für das Individuum sowie die externen Kosten für die Gesellschaft von ÖPNV und MIV gegenüber. Abschnitt 3 zeichnet ein hypothetisches Szenario, in dem 10 % des MIV auf den ÖV verlagert werden und betrachtet die Veränderung der quantifizierbaren Externalitäten. Auch werden verschiedene Studienergebnisse zu den Infrastrukturkosten einer Verkehrsverlagerung zusammengefasst.

## 2 Die internen und externen Kosten des Verkehrs

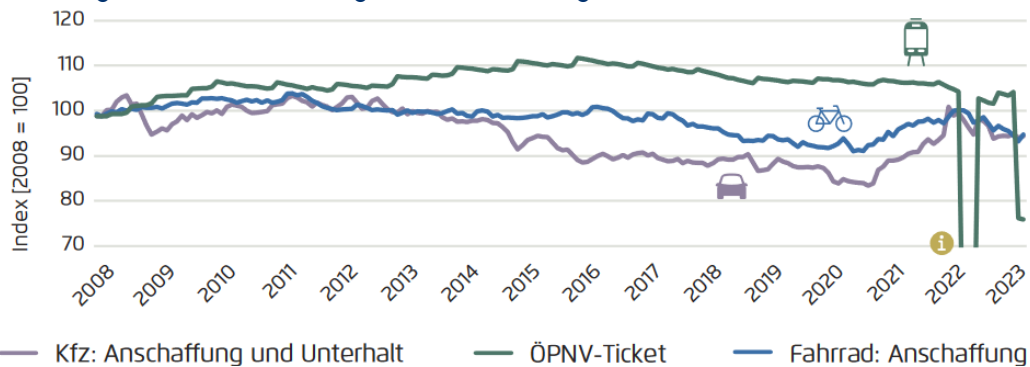
### 2.1 Interne Kosten für das Individuum

Die internen Kosten für Mobilität sind abhängig von unterschiedlichen Faktoren: Vom Wohnort über die gefahrenen Kilometer bis hin zur Haushaltsgröße. Das macht einen direkten Vergleich der Kosten unterschiedlicher Verkehrsmittel schwer möglich, insbesondere zwischen MIV<sup>3</sup> und ÖV. Dennoch versuchen wir in diesem Abschnitt einen Eindruck für die unterschiedlichen Kosten zu vermitteln und zeigen: Der ÖV ist an einigen Stellen günstiger, aber das Auto ist für viele Menschen noch immer sehr viel praktikabler im Alltag.

#### Kosten Ö(PN)V

Durch die Einführung des Deutschlandtickets sind zumindest die Kosten im ÖPNV etwas übersichtlicher geworden. Deutschlandweit belaufen sich diese damit auf **maximal 49 Euro pro Person und Monat**. Je stärker das Ticket genutzt wird, desto günstiger sind die einzelnen Fahrten effektiv. Die darin enthaltenen Angebote können je nach Bundesland stark variieren und teilweise auch nur eingeschränkte Tarifgebiete abdecken.<sup>4</sup> Zudem gibt es bei anderen Zeitkarten/Abos regional unterschiedliche Mitnahmeregelungen und Vergünstigungen (bspw. Sozial- oder Berufstickets sowie Tickets für Schule oder Studium). Durch das Deutschlandticket sind die Fixkosten für den ÖPNV aber im Vergleich zu den vergangenen Jahren um ein Vielfaches gesunken, wie Abbildung 1 zeigt. Die Preisentwicklung für den ÖPNV liegt dadurch seit Langem überhaupt unter der Entwicklung bei MIV (einzige Ausnahme: das dreimonatige 9-Euro-Ticket im Jahr 2022 als Entlastungsmaßnahme in Reaktion auf die Energiepreiskrise).

Abbildung 1 Einkommensbereinigte Preisentwicklung im Verkehr



Quelle: Agora Verkehrswende (2023a)

Anmerkung: Basiert auf Kraftfahrer-Preisindex, kombinierte Personenbeförderungsdienstleistungen; Einkommensbereinigung anhand des verfügbaren Einkommens je Einwohner (Ausgabenkonzept); unterjährig lineares Wachstum (Wert für 2023 entsprechend Gemeinschaftsdiagnose Frühjahr 2023); Werte ÖPNV-Ticket für die Monate Juni bis August 2022: 37,6; 37,5; 37,4.

Auch wenn bei regelmäßiger Nutzung das Deutschlandticket die günstigste Alternative sein kann, gibt es die Möglichkeit, regional gültige Zeitkarten zu kaufen. Dabei gibt es wiederum unterschiedliche Regelungen, wie für die Mitnahme weiterer Personen oder die Übertragung auf solche. Für die gelegentliche Nutzung gibt es Einzelfahrscheine bzw. Mehrfahrten-Karten. Die Kosten für diese Fahrscheine unterscheiden sich je Dauer der Gültigkeit bei Zeitkarten, Strecke bzw. Gültigkeitsbereich und mitunter auch stark nach Region. So lag laut einem deutschlandweiten Preisvergleich des ADAC (2021) der höchste Preis für eine Kurzstrecke bei 2 Euro und der niedrigste bei 1,50 Euro.

Für längere Strecken (bspw. Urlaubsreisen) können **zusätzlich zum Deutschlandticket die Kosten für IC(E)-Fahrten oder Fernbusse oder gar Flugzeuge** hinzukommen. Diese hängen stark von der Reisedistanz, dem Zeitpunkt der Buchung und der Verfügbarkeit von Angeboten (bspw. Sparpreise der Deutschen Bahn) ab. Prinzipiell ist eine längere Strecke auch mit dem Regionalverkehr auf der Schiene oder Straße und damit zumindest innerhalb Deutschlands mit dem Deutschlandticket möglich. Aufgrund des Flatrate-Charakters kann dies unter Umständen

<sup>3</sup> In diesem Kapitel ist damit ausschließlich das Auto gemeint aufgrund des geringen Anteils der Motorräder an der Verkehrsleistung (s. Tabelle 5).

<sup>4</sup> Siehe bspw. <https://www.tagesschau.de/inland/innenpolitik/deutschlandticket-bundeslaender-ueberblick-101.html>.

deutlich günstiger sein als Fernzüge, -busse oder Flugzeuge. Allerdings sind meist auch die Reisezeiten deutlich länger, was andere (persönliche) Kosten mit sich bringen kann.

Je mehr Menschen zusammen in einem Haushalt leben, **desto höher können die ÖPNV-Kosten für diesen Haushalt werden**. Gleiches gilt für den Fernverkehr. Zwar können Kinder bis fünf Jahre in Begleitung von Erwachsenen in Deutschland kosten- und fahrscheinfrei reisen (bspw. bei der Deutschen Bahn oder wenn die Begleitung ein Deutschlandticket besitzt)<sup>5</sup>. Ebenso reisen Kinder bis 14 Jahre in Begleitung oft vergünstigt oder kostenfrei in Begleitung einer mindestens 15-jährigen Person.<sup>6</sup> Ohne kostensparende Mitnahmeregel benötigt jedes Haushaltsmitglied ein eigenes ÖPNV-Ticket (für gelegentliche Fahrten können allerdings Gruppentarife für Einzelfahrten oder Zeitkarten, wie für einen Tag, eine günstigere Alternative darstellen). Für drei Deutschlandtickets muss ein Haushalt also 147 und für vier 196 Euro pro Monat bezahlen. Im Gegensatz dazu verursacht die Mitnahme weiterer Personen im Auto keine entscheidenden Mehrkosten, sofern noch Platz ist (abgesehen von Kindersitzen o.ä.).

### Kosten MIV

Insgesamt können die internen Kosten für den Besitz und die Nutzung eines Autos im Vergleich zum Deutschlandticket deutlich höher ausfallen, variieren aber auch stark (u. a. mit Nutzung und Fahrzeugwert). Sie liegen Schätzungen zufolge **zwischen 186 und 959 Euro**. Selbst bei durchschnittlich drei Personen im Auto (meist max. fünf Plätze – durchschn. Besetzung jedoch 1,5 Personen, s.u.) sind das deutlich mehr als 49 Euro pro Person. Ein hoher Anteil dieser Kosten ist variabel. Insbesondere die Betriebskosten sind stark abhängig von den aktuellen Benzinpreisen. Hinzu kommen Werkstatt- und Reifenkosten. Daneben stehen Fixkosten durch Versicherungen und Steuern. Je nach Fahrzeugalter macht der Wertverlust des Fahrzeuges durch Abnutzung einen großen Anteil an den Kosten aus (ADAC 2023a). So wird beispielsweise im ersten Jahr nach Kauf eines Neuwagens mit einem Wertverlust von 25 % gerechnet, wohingegen nach vier Jahren nur noch 5 % anfallen (Andor et al. 2020). Je mehr ein Auto genutzt wird, desto geringer ist der fixe Anteil der Kosten im Vergleich zu den variablen (Fixkostendegression). Damit sinken die Kosten je gefahrenem Kilometer. Besitzt ein Haushalt ein Auto, lohnt sich so gesehen auch dessen langfristige Nutzung. Eine exakte monatliche Kostenaufstellung ist aber auch deshalb sehr individuell und kann mitunter stark von den im Folgenden dargestellten Durchschnittswerten abweichen.

In einer Studie von Andor et al. (2020) wird ein **durchschnittlicher Wert von 425 Euro pro Monat** für den Unterhalt eines Verbrenner-Autos geschätzt. Die Studie betrachtet sieben verschiedene Beispielmotoren und deren Kosten im Jahr 2017. Es werden dabei die Faktoren Wertverlust, Steuern, Versicherungen sowie Reparatur- und Treibstoffkosten miteinbezogen. Eine Studie von Gössling et al. (2022) vergleicht drei Automodelle und berechnet durchschnittliche Kosten **zwischen 445 und 959 Euro**. Die Zahlen fallen höher aus, da zusätzliche interne Kosten betrachtet werden. Darunter fallen jene für den CO<sub>2</sub>-Preis innerhalb Deutschlands, Führerscheinkosten, Parkkosten und zeitliche Staukosten. Das Umweltbundesamt (2023) beziffert die Kosten für eine **Golfklasse mit bis zu 500 Euro im Monat**.

Die monatlichen Kosten können wie bereits erwähnt geringer sein (bspw., wenn das Auto älter ist bzw. bereits als Gebrauchtwagen gekauft wurde oder weniger genutzt wird). Der Großteil der zugelassenen Pkw in Deutschlands weist ein Fahrzeugalter von fünf bis neun Jahren auf (Kraftfahrt-Bundesamt 2021). Typische Modelle (VW Golf, VW Passat, BMW SUV)<sup>7</sup> in diesem Altersbereich kosten Schätzungen zufolge durchschnittlich **333 Euro pro Monat**. Der Wertverlust wird dabei im ADAC-Kostenrechner nicht mehr einkalkuliert, da die Modelle zum Zeitpunkt der Datenabfrage mindestens seit 12 Monaten nicht mehr bestellbar waren (ADAC 2023b). Die den Berechnungen zugrunde gelegte Strecke orientiert sich in an den Angaben des ADAC und beträgt pro Monat 1.250 km. Dieser Wert deckt sich mit den Ergebnissen der Erhebung „Mobilität in Deutschland“: Die durchschnittliche Tagesstrecke einer mobilen Person beträgt 39 km – je Monat also ca. 1.190 km (Nobis/Kuhnimhof 2018). Wenn aber deutlich weniger gefahren wird – bspw. 700 km, wie bei Renter\*innen oder Städter\*innen (Nobis/Kuhnimhof 2018) – und der Wertverlust des Autos vernachlässigbar ist, liegen die Durchschnittskosten der klassischen Fahrzeugmodelle bei ca. **186 Euro pro Monat**.

Ebenso können die tatsächlichen Kosten höher ausfallen. Insbesondere steigen die zurückgelegte Strecke und die Größe des Autos und damit auch die Kosten mit dem Einkommen (Agora Verkehrswende 2023a). Neben dem Besitz eines eigenen Autos besteht in vielen Städten mittlerweile die Möglichkeit, ein Carsharing-Angebot zu nutzen.

<sup>5</sup> Siehe bspw. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/deutschlandticket-2134074> und

<sup>6</sup> Siehe bspw. <https://www.bahn.de/service/individuelle-reise/kinder/fahrkarten-fuer-kinder> oder (Umweltbundesamt 2023).

<sup>7</sup> Zur Berechnung verwendete Modelle: VW Golf 1.0 TSI BMT Trendline (3-Türer) (03/17 - 08/18), BMW iX3 Impressive (01/21 - 08/21), VW Passat Variant 1.6 TDI BMT Comfortline DSG (7-Gang) (10/14 - 07/18).



Da die Gebühren vergleichsweise hoch sind, lohnt sich aus finanzieller Sicht bei häufigerer Nutzung ein eigenes Auto. So betragen die Kosten für eine Fahrt mit dem Anbieter Miles zwischen 69 und 98 ct/km – bei den weiter oben angegebenen gefahrenen Kilometern also zwischen 863 und 1225 Euro pro Monat (darüber hinaus werden allerdings auch Stunden- oder Tagesstarife angeboten). Alternativ kann auch auf das Angebot verschiedener Fahrdienste zurückgegriffen werden. Dabei liegen die Kosten aber meist deutlich höher, weshalb meist nur Wohlhabendere oder auf den Fahrdienst angewiesene Personen darauf zurückgreifen. Die Grundgebühr für ein Taxi beträgt in Berlin 4,30 Euro. Hinzu kommt ein tageszeitenabhängiger Kilometerpreis zwischen 2,10 und 2,80 Euro. Günstigere Angebote gibt es beispielsweise über Uber oder Bolt, aber auch diese Dienste liegen bei regelmäßiger Nutzung deutlich über den Kosten eines eigenen Autos.

### Exemplarischer Kostenvergleich

Im Folgenden vergleichen wir exemplarisch die reine Nutzung des ÖPNV mit einem Deutschlandticket mit der reinen Pkw-Nutzung. Auch wenn dies stark vereinfachend ist, begünstigen die Fixkosten bei beiden Verkehrsträgern eine einseitige Nutzung, sofern ein Deutschlandticket oder ein Auto vorhanden ist. Ein Vergleich der rein variablen Kosten zeigt einen klaren Vorteil des Deutschlandtickets im Gegensatz zum MIV. Diese liegen beim Deutschlandticket bei Null, während sie beim Auto klar positiv sind und deshalb mit der Distanz steigen (siehe Tabelle 1). Dabei werden nur die Kosten betrachtet, die bei Besitz eines Autos oder des Deutschlandtickets für weitere gefahrene Kilometer entstehen. Eine Analyse der Tagesstrecken nach Wegezweck zeigt, dass ca. ein Drittel für Arbeitswege oder dienstlich zurückgelegt wird. Ein weiteres Drittel fällt bei Fahrten für Freizeitaktivitäten. Der Rest einer durchschnittlichen Tagesstrecke fällt unter den Bereich Erledigung, Einkauf, Ausbildung und Begleitung (Nobis/Kuhnimhof 2018). Die im folgenden betrachteten Wege beziehen sich insofern auf „typische“ Fahrstrecken, wie Arbeits- oder Freizeitwege, innerhalb und in der Umgebung Berlins.

**Tabelle 1 Vergleich variabler Kosten zwischen MIV und Ö(PN)V (mit Deutschlandticket)**

Zurückgelegte Strecke	Fahrt mit der Bahn p.P.	Fahrt mit dem Auto p. P.
Berlin innerhalb des Rings (7 km)	0 Euro	1,12 Euro
Berlin vom Stadtrand in den Ring (15 km)	0 Euro	2,40 Euro
Berlin – Lübbenau (100 km)	0 Euro	16 Euro
Berlin – Leipzig (180 km)	0 Euro (bzw. bei Fernzug oder -bus je nach Anbieter 10 – 50 Euro)	28,80 Euro

Quelle: eigene Berechnung auf Basis von Andor et al. (2020), Gössling et al. (2022), (ADAC 2023b).

Anmerkung: Unter Berücksichtigung von Betriebs- und Reparaturkosten liegen die durchschnittlichen variablen Kosten über die verschiedenen Quellen bei 0,16 Euro/km.

Wenn die monatlichen Gesamtkosten verglichen werden sollen – also variable und fixe Kosten – und beim ÖPNV das Deutschlandticket genutzt wird, benötigt es Annahmen zur Strecke, die mit dem Auto gefahren wurde. Dafür orientieren wir uns an den Annahmen der Kostenabschätzungen für den MIV weiter oben. Die durchschnittlichen Kosten für die Pkw-Nutzung liegen damit zwischen 186 und 959 Euro pro Monat (siehe weiter oben). Und zwar für eine Person, aber auch bis zu fünf Personen. Die Kosten für die ÖPNV-Nutzung lägen für eine Person bei 49 Euro und damit deutlich unter denen des MIV. Bei einem Vier-Personen-Haushalt können bis zu 196 Euro für das Deutschlandticket anfallen – günstigere Tarife wären allerdings möglich. Bezogen auf die Kostenabschätzung des MIV wäre selbst bei regelmäßiger Nutzung des Autos zu viert der ÖPNV günstiger. Bei fünf Personen können sich die Kosten für das Deutschlandticket auf 245 Euro summieren. Auch dann besteht weiterhin für einen großen Bereich der Kostenabschätzung ein Kostenvorteil. Die durchschnittliche Anzahl an Personen in einem Pkw liegt allerdings bei 1,5.<sup>8</sup> Der Pkw würde jedoch ermöglichen, auch weitere Strecken innerhalb sowie außerhalb Deutschlands zurückzulegen. Dabei steigen aber auch die monatlichen Kosten aufgrund der größeren Fahrleistung.

### Vorteile MIV

Dass trotz Einführung des Deutschlandtickets immer noch verstärkt auf die Nutzung des eigenen Autos zurückgegriffen wird, liegt unter anderem an dem unzureichenden Angebot des Ö(PN)V (siehe auch Abschnitt 3.2) (Technische Universität München 2023). Dazu zählen vor allem Verspätungen und das unzureichende Angebot im ländlichen Bereich. Fahrten werden dort oftmals nur in sehr geringer Taktung angeboten. Dadurch bietet das Auto deutlich mehr Flexibilität und ist zudem meist auch noch die schnellere Fortbewegungsmöglichkeit (Mobility

<sup>8</sup> Siehe bspw. <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/mobilitaet/fahrgemeinschaften#hintergrund>.

Institute Berlin). Weitere Strecken mit dem ÖPNV sind mit noch größerem zeitlichem Mehraufwand verbunden. Wird der öffentliche Fernverkehr genutzt, entstehen mitunter erhebliche zusätzliche Kosten über ein Deutschlandticket hinaus. Auch der Komfort im Auto ist meist höher – nicht zuletzt, weil die Fahrt mit dem Auto in den meisten Fällen direkt vor der Haustür beginnt. In Städten kann aber auch die Suche nach einem Parkplatz einige Zeit beanspruchen und gleichzeitig den Fußweg zum Auto verlängern. Auch die häufig fehlende Barrierefreiheit im Ö(PN)V – bei Fahrzeugen, aber auch bei Bahnstationen und -höfen – erschwert die Nutzung für viele Menschen oder macht sie gar unmöglich (Allianz pro Schiene 2022). Zudem kann sich der Ö(PN)V für verschiedenste Menschen unsicher anfühlen (insb., aber nicht nur für diskriminierungsgefährdete Gruppen) – sie erleiden Diskriminierung bis hin zu gewalttätigen Übergriffen (FÖS 2022a). Das Auto ist aber auch nicht für alle Betroffenen die Lösung und schränkt wiederum andere ein, wie der folgende Abschnitt 2.2 verdeutlicht.

Ein weiterer Vorteil des MIV besteht darin, dass Autobesitzer\*innen ihre tatsächlichen Kosten stark unterschätzen – und zwar um bis zu 50 % (Andor et al. 2020). Darüber hinaus begünstigen auch fehlende Kenntnisse von Ö(PN)V-Alternativen oder der geringere Komfort im Vergleich zum eigenen Auto den MIV (Suder/Pfaffenbach 2020).

### **Vorteile Ö(PN)V**

Schon heute wird vor allem in Städten weniger MIV genutzt. Die Anteile des Ö(PN)V und des aktiven Verkehrs betragen in sogenannten Regiopolen<sup>9</sup> und Großstädten 50 % und in Metropolen sogar 62 % (in ländlichen Regionen 29 bis 37 %). Die Nutzung des eigenen Autos innerhalb von Städten ist rückläufig (Agora Verkehrswende 2017; Nobis/Kuhnimhof 2018). Dieser Effekt soll durch das Deutschlandticket verstärkt werden – seit dessen Einführung ist die Nutzung des ÖPNV deutlich günstiger geworden. Ebenfalls punktet das Ticket durch eine einheitliche Gültigkeit innerhalb Deutschlands, was die ÖPNV-Nutzung sowohl einfacher als auch flexibler macht. Die dadurch steigende Attraktivität wird durch erste Evaluationsergebnisse des Deutschlandtickets bestätigt: Inzwischen besitzen ca. 11 Mio. Menschen ein Abo für das Ticket. Davon sind schätzungsweise 8 % Neukund\*innen 5 % aller Fahrten hätten ohne das Ticket mit dem Auto stattgefunden. Die bisherigen Schätzungen der Klimaeffekte unterscheiden sich allerdings stark und es gibt einen deutlichen Unterschied zwischen Stadt und Land, weil nicht überall hinreichend Ö(PN)V-Angebot besteht (siehe auch Abschnitt 3.1) (Spiegel Mobilität 2023a).

Ein großer Vorteil des Ö(PN)V besteht darin, dass deutlich weniger externe Kosten durch dessen Nutzung verursacht werden als durch den MIV (insbesondere Stau-, Unfall- und Klimakosten sowie gesundheitsbeeinträchtigende Umweltkosten). Darauf geht der folgende Abschnitt 2.2 detailliert ein. Da die externen Kosten allerdings nicht hinreichend eingepreist werden, wirkt dieser Vorteil nicht auf der Ebene der individuellen Entscheidung (siehe auch Abschnitt 2.3).

---

<sup>9</sup> Städte außerhalb von Metropolregionen, die zur regionalen beitragen (siehe bspw. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/region-gestalten/initiativen/2020/regiopolenregionen/01-start.html>).

## 2.2 Externe Kosten für Staat und Gesellschaft

Die **externen Kosten des Verkehrs** (auf Straße und Schiene) belaufen sich in Deutschland für das Jahr 2017 insgesamt auf **rund 147 Mrd. Euro** (Infras 2019). Davon entfallen 116 Mrd. Euro (78 %) auf den Personenverkehr und 31 Mrd. Euro (22 %) auf den Güterverkehr. Innerhalb des Personenverkehrs verursacht allein der Pkw rund 104 Mrd. Euro, während der ÖV auf Straße und Schiene für 1,8 bzw. 3,0 Mrd. Euro verantwortlich ist (Abbildung 1). **Der Pkw allein verursacht also rund 21-mal so hohe externe Kosten wie der gesamte ÖV.** Die Verkehrsleistung des Pkw lag im Jahr 2017 mit 961 Mrd. Personenkilometern (Pkm) indes weniger als 7-mal so hoch (ebd.).

**Abbildung 2: Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland 2017 nach Verkehrsträgern (Auszug)**



Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage Infras (2019)

In sechs Bereichen lassen sich die externen Kosten des Verkehrs beziffern. Es entstehen Schäden am Klima, Schäden durch Luftschadstoffe, durch Unfälle, durch Lärmbelastung, Schäden an Natur und Landschaft sowie Schäden durch vor- und nachgelagerte Prozesse (Infras 2019). Diese Schäden ziehen Kosten nach sich, die nicht direkt von denjenigen getragen werden, die sie verursachen, also den jeweiligen Verkehrsteilnehmer\*innen mit ihren jeweiligen internen Kosten. Auf die sechs Kostenkategorien und deren Berechnung wird im Einzelnen im Abschnitt 2.2.1 eingegangen.

Im Folgenden werden die **externen Kosten des Personenverkehrs auf Straße und Schiene** betrachtet (Tabelle 1); der Güterverkehr auf Straße und Schiene wird nur am Rand berücksichtigt (Tabelle 2). Luftverkehr und Schifffahrt sind nicht Teil der Betrachtung.

Wie Tabelle 1 zeigt, ist der Anteil der Unfallkosten mit 55 Mrd. Euro (48 % der gesamten externen Kosten des Personenverkehrs) der größte Kostenfaktor. Vor- und nachgelagerte Prozesse machen 23 Mrd. Euro (20 %) aus, Klimaschäden kosten 17 Mrd. Euro (15 %). Kosten für Natur und Landschaft mit 9 Mrd. Euro, Luftschadstoffe mit 6 Mrd. Euro und Lärmkosten von 5 Mrd. Euro machen den Rest aus. Dabei ist festzuhalten, dass der **MIV rund 96 %** der gesamten externen Kosten des Personenverkehrs verursacht, der **ÖV nur rund 4 %** (siehe auch Abbildung 1). In jeder einzelnen Kategorie entfällt der weit überwiegende Anteil der jeweils verursachten externen Kosten auf den MIV, bei den Unfallkosten sind es sogar über 99 %. Der größte ÖV-Anteil entsteht bei der Lärmbelastung, und sogar hier schlägt sich der MIV noch mit 82 % der gesamten Lärmkosten nieder.

**Tabelle 2: Externe Kosten des Personenverkehrs in Deutschland 2017 nach Kostenkategorien (in Mio. Euro)**

		Klima	Luftschadstoffe	Unfälle	Lärm	Natur und Landschaft	Vor- und nachgelagerte Prozesse	Gesamt
<b>MIV-Straße</b>	<b>Pkw</b>	16.580	5.690	48.769	3.376	8.852	20.494	<b>103.761</b>
	<b>Motorräder</b>	209	68	5.808	419	71	376	<b>6.951</b>
<b>ÖV-Straße</b>	<b>Busse</b>	583	352	347	109	108	353	<b>1.852</b>
	Linienbusse	509	300	241	97	89	291	<b>1.527</b>
	Reisebusse	74	52	106	12	19	62	<b>325</b>
<b>ÖV-Schiene</b>	<b>Personenverkehr</b>	117	162	22	734	369	1.621	<b>3.025</b>
	Personenfernverkehr	0	1	4	125	87	608	<b>825</b>
	Personennahverkehr	117	161	18	609	282	1.013	<b>2.200</b>
	Nahverkehr Elektr.	0	26	15	507	235	908	<b>1.691</b>
	Nahverkehr Diesel	117	135	3	102	47	105	<b>509</b>
<b>Summe</b>		<b>17.489</b>	<b>6.272</b>	<b>54.946</b>	<b>4.638</b>	<b>9.400</b>	<b>22.844</b>	<b>115.589</b>

Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage (Infras 2019)

**Tabelle 3: Externe Kosten des Güterverkehrs in Deutschland 2017 nach Kostenkategorien (in Mio. Euro)**

		Klima	Luftschadstoffe	Unfälle	Lärm	Natur und Landschaft	Vor- und nachgelagerte Prozesse	Gesamt
<b>Güter-Straße</b>	<b>Lkw &amp; Lieferwagen</b>	8.382	2.693	5.992	2.508	2.999	6.136	<b>28.710</b>
<b>Güter-Schiene</b>	<b>Eisenbahngüterverkehr</b>	41	103	7	899	342	1.241	<b>2.633</b>
<b>Summe</b>		<b>8.423</b>	<b>2.796</b>	<b>5.999</b>	<b>3.407</b>	<b>3.341</b>	<b>7.377</b>	<b>31.343</b>

Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage Infrass (2019)

Die Betrachtung der absoluten externen Kosten zeigt ein deutliches Bild. Es ist aber zu berücksichtigen, dass diese aufgrund des zwischen den Verkehrsträgern unterschiedlichen Verkehrsaufwands nur eingeschränkt vergleichbar sind. Werden also die absoluten Kosten mit dem jeweiligen Verkehrsaufkommen ins Verhältnis gesetzt (siehe Tabelle 4), lassen sich die durchschnittlichen externen Kosten je Verkehrsträger und Personenkilometer (bei Güterverkehr: Fahrzeug- bzw. Tonnenkilometer) darstellen sowie nach Kategorien aufschlüsseln, welche externen Kosten durch die verschiedenen Verkehrsträger entstehen.<sup>10</sup>

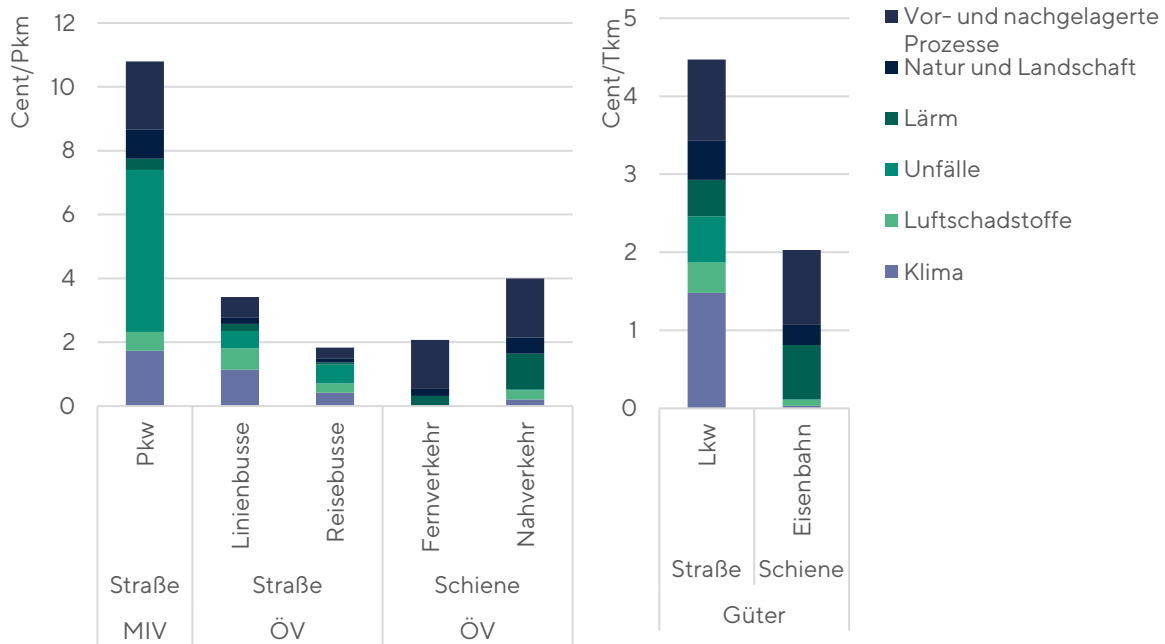
In Abbildung 3 sind die durchschnittlichen externen Kosten des Personen- und Güterverkehrs und die Anteile der sechs Kostenkategorien dargestellt. Im **Personenverkehr** liegen diese bei Pkw am höchsten: Ein Personenkilometer (Pkm) mit dem **Auto verursacht 10,8 Cent** an externen Kosten, die insbesondere auf die hohen Unfallkosten zurückzuführen sind. Mit dem **Linien- bzw. Reisebus entstehen hingegen nur 3,4 Cent bzw. 1,8 Cent** je Pkm, unter anderem aufgrund der höheren Auslastung (die anfallenden Kosten verteilen sich auf mehr Personen bzw. Pkm). Auf der **Schiene fallen externe Kosten von 4,0 Cent im Nahverkehr und 2,1 Cent im Fernverkehr an**, wobei dabei über die Hälfte dieser Kosten auf Emissionen der vor- und nachgelagerten Prozesse (vor allem Energiebereitstellung) entfallen.

Im **Güterverkehr** verursacht ein Lieferwagen die höchsten externen Kosten mit 18,0 Cent pro Fahrzeugkilometer (Fzkm). Für eine Tonne mit dem Lkw transportierter Ladung (Tonnenkilometer, Tkm) entstehen 4,5 Cent an externen Kosten. Im Eisenbahngüterverkehr sind es 2,0 Cent pro Tkm, wobei auch hier der größte Anteil den vor- und nachgelagerten Prozessen zugerechnet wird. In Abbildung 3 sind Motorräder ausgenommen, die aufgrund ihrer

<sup>10</sup> Die hier gezeigten durchschnittlichen externen Kosten bilden den Status quo ab und sind nicht gleichbedeutend mit den marginalen externen Kosten. Diese beschreiben die Kosten für jeden auf eine gegebene Verkehrsleistung hinzukommenden Kilometer und können Veränderungen im Verkehrssystem deshalb besser darstellen (siehe Abschnitt 3.2 zur Verkehrsverlagerung).

extrem hohen Unfallzahlen entsprechende Kosten verursachen: 45,0 Cent pro Pkm fallen allein an Unfallkosten an, insgesamt sind es externe Kosten von 53,8 Cent je Motorrad-Pkm (Infras 2019).

**Abbildung 3: Durchschnittliche externe Kosten des Personen- und Güterverkehrs (2017, ohne Motorräder)**



Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage Infras (2019)

Die Betrachtung der externen Kosten als durchschnittliche Kosten zeigt zwei wesentliche Erkenntnisse auf: Es wird deutlich, dass der sehr große Anteil der Pkw an den gesamten externen Kosten (Abbildung 2) nicht allein durch den insgesamt höheren Verkehrsaufwand von Autos erklärt werden kann: Ein mit dem **Pkw zurückgelegter Personenkilometer verursacht etwa dreimal so viele externe Kosten** wie der selbe Kilometer mit dem Linienbus oder dem Schienennahverkehr und verglichen mit Fernbussen oder -bahnen sogar das **Fünf- bis Sechsfache davon**. Des Weiteren wird hier sichtbar, dass der **Straßenverkehr generell mehr externe Kosten nach sich zieht** als der Schienenverkehr, insbesondere da dessen größter Kostenfaktor (vor- und nachgelagerte Prozesse) durch einen vollständig klimaneutralen Strommix weitgehend wegfallen würde.

Im folgenden Abschnitt 2.2.1 wird zunächst auf die einzelnen Kategorien externer Kosten nach Infras (2019) eingegangen. Dabei werden die Zahlen aus Tabelle 1 eingeordnet und es wird qualitativ dargestellt, auf welche Weise die verschiedenen externen Kosten zustande kommen und welche Folgen sie haben. Ein Fokus liegt dabei auf der sozioökonomischen Verteilung der Betroffenheit dieser Folgen. Es wird zudem dargestellt, wie durch eine stärkere Nutzung des ÖV anstelle des MIV eine Reduktion dieser externen Kosten und damit Vorteile entstehen können.

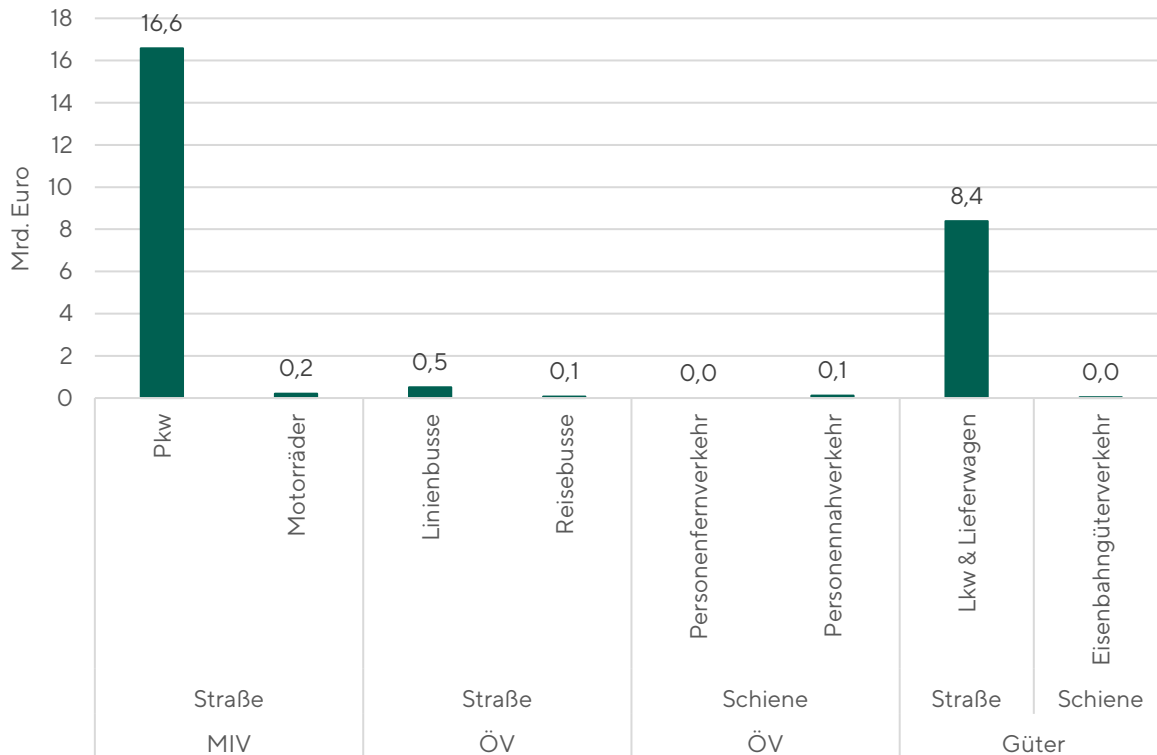
Anschließend werden in Abschnitt 2.2.2 weitere Aspekte diskutiert, die als externe Kosteneffekte des Verkehrs eine Rolle spielen können, aber schwer quantifizierbar und daher kein Bestandteil der zuvor diskutierten Kostenkategorien sind.

### 2.2.1 Externe Kosten nach Kategorie

#### Klimakosten

Die Kategorie Klima beschreibt alle Kosten, die durch die notwendige Kompensation der Schäden infolge des Ausstoßes klimaschädlicher Stoffe verursacht werden, also Treibhausgas-Emissionen wie CO<sub>2</sub>. Klimakosten entstehen im Verkehr maßgeblich durch Verbrennungsprozesse fossiler Antriebe.

Die Klimakosten infolge des Personenverkehrs in Deutschland betragen 2017 rund 17,5 Mrd. Euro und damit 15 % der gesamten externen Kosten des Personenverkehrs (siehe Tabelle 1 und Abbildung 4). Knapp 17 Mrd. Euro (96 % der Klimakosten) entfallen dabei allein auf den MIV, der ÖV verursacht lediglich 0,7 Mrd. Euro (4 %) Klimakosten. Unter Hinzunahme des Güterverkehrs auf Schiene und Straße (rund 8,4 Mrd. Euro) steigen die Klimakosten im Verkehr auf 25,9 Mrd. Euro (siehe Tabelle 2). Die zusätzlichen 8,4 Mrd. Euro verursacht dabei größtenteils der Straßen-Güterverkehr. Damit machen Klimakosten 18 % der gesamten externen Kosten des Verkehrs in Deutschland aus.

**Abbildung 4: Externe Klimakosten des Verkehrs in Deutschland 2017 nach Verkehrsträgern (Auszug)**

Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage Infrac (2019)

Klimakosten fallen in beinahe allen Bereichen menschlichen Lebens und Wirtschaftens an. Die Bedeutung des Verkehrssektors ergibt sich allerdings daraus, dass in Deutschland ein Fünftel des gesamten THG-Ausstoßes auf den Verkehr zurückgeht und dass die notwendige Reduktion nur vergleichsweise langsam fortschreitet (Heinrich-Böll-Stiftung/VCD 2022). Die konkreten Klimafolgen des Verkehrs sind gravierend: Sie begünstigen Meeresspiegelanstieg, häufigere Extremwittersituationen und damit assoziierte Ernteausfälle, Gesundheitskosten und Schäden an Gebäuden und Material, außerdem Wasserknappheit sowie Verlust von Ökosystemen und Biodiversität (Europäische Kommission 2020). Die dabei entstehenden Kosten wiederum belasten über die individuelle Betroffenheit hinaus als externe Klimakosten Staat und Gesellschaft als Ganzes.

Eine soziale Schieflage der externen Klimakosten ergibt sich zunächst daraus, dass zwar alle von Klimafolgen betroffen sind, bei weitem aber nicht in gleicher Weise. Die direkten und indirekten Folgen von – auch verkehrsbedingten – Klimaveränderungen wie z. B. Extremwetter oder Infektionskrankheiten treffen überproportional sozioökonomisch Benachteiligte (Hertig et al. 2023). Auch die finanziellen Kosten werden gemeinschaftlich getragen, obwohl sie nicht von Allen zu gleichen Teilen verursacht werden: Je höher der Lebensstandard, desto höher ist tendenziell auch die CO<sub>2</sub>-Intensität des individuellen Mobilitätsverhaltens. Laut einer Erhebung im Auftrag des UBA (2016) verbrauchen Menschen mit hohem Einkommen in der Alltagsmobilität doppelt so viel Energie wie im Bevölkerungsmittel, während Menschen mit niedrigem Einkommen deutlich unter dem Mittel liegen; bei Urlaubsreisen tritt der selbe Befund in noch deutlicherer Form auf.

Von einer Reduktion der externen Klimakosten im Verkehr profitieren also zunächst jene, die sie momentan tragen: einerseits ökonomisch Schwächere und andererseits Staat und Gesellschaft insgesamt. Die Möglichkeiten der Reduktion sind vielfältig, zu den wichtigsten Maßnahmen zählen der Rückgang des MIV durch eine Verkehrsreduktion und -verlagerung auf den ÖV sowie die Internalisierung von Externalitäten allgemein, z. B. durch finanzpolitische Mittel wie eine höhere CO<sub>2</sub>-Bepreisung und höhere Energiesteuern auf fossile Kraftstoffe sowie eine Mauterhebung (FÖS 2023).

### Luftschadstoffkosten

Luftschadstoffe sind alle Verunreinigungen der Luft, die eine schädliche Umwelteinwirkung haben. Im Verkehrsbereich entstehen diese Emissionen primär durch Verbrennungsprozesse und Abrieb z. B. von Reifen oder Bremsen.

Die externen Kosten durch personenverkehrsbedingte Luftverschmutzung in Deutschland beliefen sich 2017 auf rund 6,3 Mrd. Euro bzw. 5 % der gesamten externen Kosten des Personenverkehrs (siehe Tabelle 1). Davon

verursachte der MIV mit rund 5,8 Mrd. Euro über 90 %, der ÖV weniger als 10 % (0,5 Mrd. Euro). Weitere 2,8 Mrd. Euro Luftverschmutzungskosten entfallen auf den Güterverkehr auf Schiene und Straße (siehe Tabelle 2). Verkehrsbedingte Luftverschmutzung insgesamt kostet knapp 10 Mrd. Euro, das entspricht 7 % der gesamten externen Kosten des Verkehrs.

Während auch Energie, Landwirtschaft und Industrie erheblich zur gesamten Luftverschmutzung beitragen, ist der Verkehr – insbesondere der Straßenverkehr – maßgeblich verantwortlich für den Ausstoß von Feinstaub (particle matter, PM), Stickstoffdioxid (NO<sub>x</sub>) und Kohlenmonoxid (CO) (UBA 2023). Die Emission verschiedener Luftschadstoffe ist also ein weitreichender und folgenschwerer externer Effekt des Verkehrs. Gesundheitliche Schäden gehören dabei zu den hauptsächlichen Gefahren, denn die Betroffenheit von Luftverschmutzung ist individuell kaum zu vermeiden: Nicht nur kurzfristige Betroffenheit von starker Luftverschmutzung kann gesundheitliche Schäden verursachen, sondern auch eine langfristige Exposition von Luftschadstoffen in geringer Konzentration wirkt sich negativ aus (DGP 2018). Damit gehört Luftverschmutzung in Deutschland und weltweit zu den größten Risikofaktoren für Krankheitslast (ebd.). Zahlreiche Studien konnten nachweisen, dass Luftschadstoffe verschiedene Krankheiten begünstigen, darunter Atemwegserkrankungen, Asthma und Lungenkrebs, aber auch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes oder Schlaganfälle (vgl. z. B. DGP 2018; EEA 2022a; Europäische Kommission 2020; UBA 2022a). Die Luftschadstoffe PM, NO<sub>x</sub> und Ozon (O<sub>3</sub>) allein verursachten 2020 in Deutschland 43.600 Todesfälle oder 448.100 verlorene Lebensjahre (Soares et al. 2022).

Die Gesundheitsschäden infolge der Luftschadstoffbelastung des Verkehrs verursachen nicht nur persönliches Leid, sondern auch finanzielle Konsequenzen wie z. B. Kosten für das Gesundheitswesen und damit für die Allgemeinheit. Zu diesen zählen auch Beeinträchtigungen von Ernteerträgen und der Biodiversität sowie Korrosions- und Verschmutzungsschäden z. B. an Gebäuden infolge verkehrsbedingter Luftverschmutzung (Europäische Kommission 2020).

Grundsätzlich sind nahezu alle Menschen Luftschadstoffen ausgesetzt. Der Grad der Betroffenheit variiert allerdings stark: Nicht nur sind aufgrund des höheren Verkehrsaufkommens urbane Räume deutlich stärker belastet als ländliche Gegenden (trotz geringerem Pkw-Bestand pro Einwohner\*in), sondern auch die – subjektive und objektive – Betroffenheit von Luftschadstoffen ist bei ökonomisch benachteiligten Menschen höher als bei ökonomisch bessergestellten (FÖS 2022a; UBA 2009). Für Berlin beispielsweise konnte nachgewiesen werden, dass arbeitslose Menschen und solche mit Migrationshintergrund einem höheren Risiko starker Luftschadstoffbelastung ausgesetzt sind (Becker 2015). Der häufige Zusammenhang der Betroffenheit von Luftschadstoffen mit anderen verkehrsbedingten Belastungen wie z. B. Lärmbelästigung verstärkt diese Benachteiligung (vgl. Gössling 2016; Rammeler/Schwedes 2018). Damit tragen also, neben den Verursacher\*innen selbst, vorwiegend jene Menschen die gesundheitlichen Folgekosten von Luftverschmutzung, die weniger zu ihrer Entstehung beigetragen haben.

Kosten durch Luftschadstoffe werden vor allem von Straßenverkehr verursacht und von ökonomisch Benachteiligten sowie der Allgemeinheit getragen. Durch eine Reduktion der Emissionen können also gesundheitliche und finanzielle Vorteile für Menschen und die öffentliche Hand sowie gesteigerte Lebensqualität und sozial gerechtere Lebensbedingungen entstehen. Dafür muss der Straßenverkehr insgesamt reduziert werden, eine Verkehrsverlagerung hin zu ÖV ist dabei maßgeblich (UBA 2020). Außerdem können bauliche, verkehrspolitische und stadtplanerische Maßnahmen Betroffene entlasten (FÖS 2023).

### Unfallkosten

Die Kategorie der Unfallkosten bezeichnet jenen Teil der durch Verkehrsunfälle entstandenen Schadenskosten, die sich als „Kosten am Menschen“ niederschlagen, also leichte und schwere Verletzungen sowie Todesfälle. Damit finden alle individuell gedeckten Kosten wie z. B. materielle Schäden, die von Versicherungen getragen werden, keine Berücksichtigung als externe Unfallkosten.

Mit Kosten von rund 54,9 Mrd. Euro machten die personenverkehrsbedingten Unfallkosten 2017 in Deutschland 48 % aus; das ist der weitaus größte Teil der gesamten externen Kosten des Personenverkehrs auf Schiene und Straße (siehe Tabelle 1). Der ÖV verursachte davon weniger als 1 % (rund 0,3 Mrd. Euro), über 99 % (rund 54,6 Mrd. Euro) entstanden durch den MIV. Der Güterverkehr auf Schiene und Straße zog weitere 6,0 Mrd. Euro externer Unfallkosten nach sich, nahezu ausschließlich durch Unfälle von Lkw und Lieferwagen (siehe Tabelle 2). Die insgesamt rund 61 Mrd. Euro Unfallkosten (41 % der gesamten externen Kosten des Verkehrs) wurden also fast vollständig durch Straßenverkehr verursacht.

Unfallkosten entstehen infolge von Verkehrsunfällen, die in verschiedenen Bereichen Konsequenzen nach sich ziehen. Darunter fallen zunächst die Kosten menschlichen Leidens, auch wenn dies schwer finanziell zu bemessen ist. Des Weiteren werden medizinische Kosten teilweise externalisiert, administrative Kosten wie z. B. Rettungskräfte oder juristische Bearbeitung von Unfällen fallen zum Teil als externe Kosten an. Produktionsverluste infolge von

Verletzungen oder Todesfällen verursachen weitere externe Kosten (Europäische Kommission 2020). Weitere Kosten wie z. B. die der Zeitverluste durch Stau infolge von Unfällen können auch dazu gezählt werden, werden aber hier als internalisierte Kosten verstanden. Die Unfallopferzahlen sinken zudem seit einigen Jahren nicht mehr und stoppen damit seit den 1960er-Jahren kontinuierlichen Trend der Verbesserung der Verkehrssicherheit: Es werden weiterhin jährlich über rund 2.500 Menschen durch Verkehrsunfälle getötet und rund 360.000 verletzt, rund 60.000 davon schwer (destatis 2023). Unfallkosten verursachen also einerseits großes menschliches Leid und ziehen andererseits mehr finanzielle Konsequenzen für die Allgemeinheit mit sich als alle anderen Bereiche der Verkehrsfolgen.

Während zwar jede Person durch eine Teilnahme am Verkehr ein gewisses, nicht vollständig verhinderbares Unfallrisiko eingeht, ist dennoch eine große Unverhältnismäßigkeit bei der Verteilung dieses Risikos festzustellen. So wurden beispielsweise 2018 etwa zwei Drittel aller Unfälle mit Personenschaden von Pkw verursacht und nur 3 % von Fußgänger\*innen, während gleichzeitig 44 % der Unfalldoten Autofahrer\*innen und 14 % Fußgänger\*innen waren (Heinrich-Böll-Stiftung/VCD 2022). Daran wird deutlich, dass Verkehrsteilnehmende unterschiedlich große Risiken für andere darstellen: Zu Fuß gehende oder Rad fahrende Menschen bringen durch Mobilität vor allem sich selbst in Gefahr, Menschen in motorisierten Fahrzeugen hingegen auch und vor allem Andere. Kinder und Jugendliche sind dabei besonders benachteiligt, denn obwohl sie als Verkehrsteilnehmende kaum ein Risiko für andere darstellen, wird durchschnittlich alle 19 Minuten ein Kind in einem Unfall verletzt oder getötet (FÖS 2022a). Somit sind Unfälle - sogar nach Berücksichtigung der als internalisiert zu betrachtenden Risiken und Kosten - ein erheblicher Kostenfaktor, der dabei auch ungleich verteilt ist.

Eine notwendige Reduktion der externen Unfallkosten lässt sich vor allem durch Verkehrsreduktion und -verlagerung erreichen: Im MIV werden mehr folgenschwere Unfälle verursacht als bei aktiver Mobilität oder bei ÖV-Nutzung. Verkehrspolitische Maßnahmen wie Geschwindigkeitsbeschränkungen, verkehrsberuhigte Bereiche oder gar autofreie Zonen wären geeignete Mittel, um diese Reduktion des MIV - und damit geringere Unfallkosten - zu unterstützen, auch bauliche Maßnahmen wie die klare und verteilungsgerechte Abgrenzung verschiedener Verkehrsräume fördern dieses Ziel (vgl. FÖS 2023).

### Lärmkosten

Lärm durch verschiedene Quellen entsteht, wenn der Geräuschpegel definierte Grenzwerte überschreitet. Der Verkehr ist eine maßgebliche Lärmquelle, und die große Dimension der Verkehrslärmbelastung entsteht durch die noch zunehmende, gegenseitig bedingte Agglomeration von Wohn- und Mobilitätsräumen: Es entsteht höheres Verkehrsaufkommen, während gleichzeitig mehr Menschen betroffen sind (Europäische Kommission 2020).

Die Lärmbelastung infolge des Personenverkehrs auf Straße und Schiene verursachte 2017 Kosten von rund 4,6 Mrd. Euro (Infras 2019). Das entspricht 4 % der dadurch insgesamt verursachten externen Kosten von rund 115,6 Mrd. Euro. Der MIV ist mit 3,8 Mrd. Euro für über 80 % dieser Kosten verantwortlich, der ÖV macht weniger als 20 % (0,8 Mrd. Euro) aus. Unter Hinzunahme des Güterverkehrs auf Schiene und Straße (rund 3,4 Mrd. Euro) steigen die Lärmbelastungskosten auf 8,0 Mrd. Euro (siehe Tabelle 2). Lärmkosten machen 5 % der gesamten externen Kosten des Verkehrs in Deutschland aus. Knapp die Hälfte dieser Kosten entfällt auf den MIV, rund 10 % auf den ÖV. Der Luft- und Güterverkehr verursacht über 40 % der Lärmkosten.

Verkehr und dabei insbesondere Straßenverkehr ist der größte Verursacher von Lärm (besonders von hohen Lärmpegeln), andere Lärmquellen wie Industrie oder Nachbarschaftslärm spielen eine geringere Rolle (EEA 2020; UBA 2021a). Die Lärmbelastung durch den Verkehr führt zu Lebensqualitätsminderung bzw. Belästigung und weiteren gesundheitlichen Schäden: Verkehrslärm verursacht neben Gehörschäden auch nachweislich Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Bluthochdruck, Schlafstörungen und kognitive Einschränkungen bei Kindern, ebenso lassen sich Zusammenhänge zwischen Verkehrslärm und einem erhöhten Risiko für Brustkrebs, Depression oder Tinnitus feststellen (EEA 2020). Die EEA schätzt die gesundheitlichen Folgen von Lärmbelastung in Europa auf jährlich eine Million verlorene gesunde Lebensjahre, und die langfristige Exposition von Lärm führt zu 12.000 vorzeitigen Todesfällen jährlich (ebd.). Damit verursacht Verkehrslärm unmittelbar große Einbußen für die Gesundheit und Lebensqualität vieler Menschen, die sich wiederum in Form von Gesundheitskosten und Produktivitätsverlusten finanziell auf Gesellschaft und Staat auswirken (Europäische Kommission 2020).

Im Jahr 2022 waren in Deutschland 22,1 % (nachts: 15,2 %) der Bevölkerung oder 18,4 Mio. Menschen (nachts: 12,6 Mio.) durch Verkehrslärm belastet (UBA 2022b). Die Betroffenheit von Lärmbelastung (durch alle Lärmquellen) ist dabei auch sozial ungleich verteilt: Im europäischen Durchschnitt sind 24,5 % der nicht armutsgefährdeten Personen Lärmbelastung ausgesetzt, jedoch 34,4 % der armutsgefährdeten Personen (Destatis 2019). Das ist auf die Wohn- und Lebenssituation von Menschen mit niedrigem sozioökonomischem Status zurückzuführen, die häufiger an stark befahrenen Straßen und in Gebieten mit hoher Wohndichte leben (RKI 2013). Einkommensstärkere



Gruppen hingegen verfügen über mehr Möglichkeiten, dem Verkehrslärm durch geografische Distanz zu entgehen. Die beschriebene häufige Gleichzeitigkeit von z. B. gesundheitsschädlichen Luftschadstoffkonzentrationen und Lärmbelastung führt auch hier dazu, dass die Verursacher\*innen weniger unter den Folgen leiden als die weniger an der Entstehung Beteiligten.

Das zentrale Mittel gegen Verkehrslärm ist Verkehrsreduktion und -verlagerung, besonders da hauptsächlich der Straßenverkehr Lärmbelastung verursacht. Ab ca. 30 km/h ist bei Pkw das Geräusch der Reifen lauter als der Motor, weshalb das auch für einen elektrifizierten Verkehr gilt. Eine sozial nachhaltige Stadtplanung und der Ausbau und die Förderung von ÖV-Angeboten bei gleichzeitiger Internalisierung der Lärmkosten (höhere CO<sub>2</sub>-Preise und Kraftstoffsteuern sowie Mautgebühren) entlasten gezielt Lärmbetroffene und senken damit gesellschaftliche Kosten (FÖS 2023). Gleichzeitig können rechtliche und verkehrspolitische Maßnahmen wie niedrigere Lärmgrenzen und Geschwindigkeitsbegrenzungen sowie entsprechende Sanktionierung bei Verstößen zum Lärmschutz beitragen (European Commission Directorate General for Environment. et al. 2021; FÖS 2023).

### **Kosten für Natur und Landschaft**

Die Kategorie der externen Kosten für Natur und Landschaft quantifiziert bestimmte Schäden an natürlichen Habitaten für Tiere und Pflanzen durch den Verkehr. Darunter fallen Habitatsverlust und -fragmentierung infolge von Flächenverbrauch und -zerschneidung durch Verkehrsinfrastruktur. Kosten für Schäden an Habitaten aufgrund von Luftschadstoffen (konkret: Biodiversitätsverlust) hingegen fallen unter die Kategorie Luftschadstoffe.

2017 entstanden im deutschen Personenverkehr rund 9,4 Mrd. Euro externe Kosten für Natur und Landschaft, das sind 8 % seiner gesamten externen Kosten (siehe Tabelle 1). Darunter entfallen 95 % oder rund 8,9 Mrd. Euro auf den MIV, der ÖV auf der anderen Seite verursachte mit rund 0,5 Mrd. Euro etwa 5 % der externen Kosten des Personenverkehrs. Güterverkehr auf Schiene und Straße verursachte weitere rund 3,3 Mrd. Euro (siehe Tabelle 2). Die externen Kosten des Verkehrs an Natur und Landschaft belaufen sich insgesamt auf 12,8 Mrd. Euro oder 9 % aller externen Kosten.

Flächenverbrauch ist ein wichtiger werdendes Problem, nicht nur, aber auch durch den Verkehr: Die Verkehrsnetz-dichte hat laut Bundesamt für Naturschutz in den letzten Jahrzehnten sogar zugenommen (BfN o.J.). Das ist deshalb bedeutsam, da Verkehrsinfrastruktur nicht nur durch die jeweils direkt in Anspruch genommene Fläche negative Folgen für Habitate hat, sondern auch besonders, da diese Infrastruktur zerschneidend und fragmentierend wirkt und so Barriere- und Isolationswirkungen verursacht: Es werden Habitate bebaut, verkleinert und qualitativ verschlechtert, die natürlichen Lebens- und Bewegungsräume werden eingeschränkt (ebd.). Zudem fördert der Ausbau von Verkehrsinfrastruktur auch Zersiedelung und ist damit Teil einer vernetzten Dynamik, die Natur und Landschaft bedroht (EEA 2022b). Das Ziel ist demnach mehr die Vermeidung zukünftiger Schäden als der Ausgleich bereits entstandener, denn auch der ÖV – auf der Straße wie auf der Schiene – braucht entsprechende Infrastruktur, um eine MIV-Reduktion aufzufangen. Deshalb ist ein substanzieller Rückbau von Straßen- oder gar Schieneninfrastruktur unrealistisch. Gleichwohl sind auch für Natur und Landschaft die durchschnittlichen externen Kosten (vgl. Abbildung 3) von Bussen und Bahnen deutlich geringer als von Pkw, also kann auch hier zunächst eine Kostenreduktion angenommen werden.

Von einem Rückgang des zusätzlichen Flächenverbrauchs und der Flächenfragmentierung durch das Verkehrssystem profitieren Ökosysteme und Habitate und damit auch die Menschen. Wie oben gezeigt, spielt hier – über die ideelle Dimension der Erhaltung der Natur hinaus – auch eine ökonomische Dimension eine Rolle. Unter dem Begriff der Ökosystemleistungen wird der ökonomische Nutzen von Natur und Landschaft für die Menschen beschrieben: Sie erbringen „direkten oder indirekten wirtschaftlichen, materiellen, gesundheitlichen oder psychischen Nutzen“ (Grunewald/Bastian 2023). Da der Straßenverkehr maßgeblich die Kosten für Natur und Landschaft verursacht, ist ein Rückgang der Verkehrsleistung insgesamt sowie eine Verlagerung auf die Schiene erforderlich, um zukünftig den Flächenverbrauch und die Zerschneidung von Natur und Landschaft durch Verkehrsinfrastruktur zu reduzieren.

### **Kosten durch vor- und nachgelagerte Prozesse**

Vor- und nachgelagerte Prozesse im Verkehr umfassen hier Produktion, Unterhalt und Entsorgung von Verkehrsmitteln und Verkehrsinfrastruktur sowie die Energieaufbereitung für die jeweiligen Antriebe. Die Kosten werden anhand der dabei verursachten Luftschadstoff- und Treibhausgas-Emissionen bemessen. Diese Prozesse können deshalb als indirekter Betrieb der Verkehrsmittel mit entsprechenden Emissionskosten verstanden werden.

Im Jahr 2017 entstanden in Deutschland rund 22,8 Mrd. Euro durch vor- und nachgelagerte Prozesse des Personenverkehrs, das entspricht 20 % der gesamten externen Kosten im Personenverkehr auf Schiene und Straße (siehe Tabelle 1). Der MIV verursachte davon rund 20,9 Mrd. Euro (91 %), die anderen rund 2,0 Mrd. Euro oder (9 %)

entstanden im ÖV. Vor- und nachgelagerte Prozesse im Güterverkehr auf Straße und Schiene verursachten weitere externe Kosten von rund 7,4 Mrd. Euro (siehe Tabelle 2). Die Gesamtkosten durch Emissionen im indirekten Betrieb aller Verkehrsträger beliefen sich auf rund 30,9 Mrd. Euro, über zwei Drittel entfallen dabei allein auf den MIV. Die Gesamtkosten des indirekten Betriebs entsprechen damit 21 % aller externen Kosten des Verkehrs, damit sind vor- und nachgelagerte Prozesse der zweitgrößte Kostenfaktor nach den Unfallkosten.

Da diese Kostenkategorie sich aus Kosten durch Treibhausgas- und Luftschadstoff-Emissionen zusammensetzt, entsprechen die individuellen, gesellschaftlichen und ökonomischen Effekte der vor- und nachgelagerten Prozesse im Wesentlichen den oben unter „Klimakosten“ und „Luftschadstoffkosten“ beschriebenen Folgen. Aufgrund des Charakters als Sammelkategorie ist eine detaillierte Aufschlüsselung der Kostenfaktoren schwierig. Es muss aber betont werden, dass eine (erneuerbare) Elektrifizierung der Prozesse diese Kosten stark senken kann, besonders im Schienenverkehr. Wichtig ist zudem, dass diese Prozesse nicht notwendigerweise in Deutschland stattfinden und die Folgen z. B. von Luftschadstoffemissionen somit nicht in Deutschland spürbar sind; gleichwohl sind sie direkt durch das deutsche Verkehrsaufkommen verursacht und werden somit als Kosten berücksichtigt (Infras 2019).

## 2.2.2 Weitere externe Kosten und Effekte

### Gesundheitliche Effekte

Die Nutzung des Autos kann ebenso wie für die psychische auch für die physische Gesundheit negative Auswirkungen haben. So wirbt beispielsweise die Bundesregierung für das Deutschlandticket mit der geringeren Anfälligkeit für Übergewicht, Bluthochdruck und Diabetes. Ausschlaggebend dafür ist, dass Pendelnde, die mit dem ÖV zur Arbeit fahren, sowohl schlanker sind als auch geringere Körperfettwerte aufweisen<sup>11</sup>. Diese gesundheitlichen Vorteile gegenüber dem Autofahren sind im Fall von aktiver Mobilität (z. B. Gehen, Radfahren) sogar noch höher: Es entsteht hier nicht nur kein ökonomischer Kostenfaktor, sondern sogar ein ökonomischer Nutzen für aktiv mobile Menschen (Gössling et al. 2019). Dieser Nutzen vergrößert sich zusätzlich, indem Änderungen im Mobilitätsverhalten durch Verkehrs- und Stadtplanung stärker gefördert werden. Dafür müssen Hürden für aktive Mobilität abgebaut und mehr Anreize geschaffen werden, z. B. durch Infrastrukturmaßnahmen wie Geh- und Radwege, Stadt Begrünung und mehr Sicherheit für Fußgänger\*innen und Radfahrer\*innen (Kopal/Wittowsky 2023). Diese Pull-Maßnahmen können zusätzlich durch entsprechende Push-Maßnahmen gefördert werden wie beispielsweise eine höhere CO<sub>2</sub>-Bepreisung. Die physische Inaktivität von MIV-Nutzer\*innen ist als (Gesundheits-)Kostenfaktor so groß, dass die positive Wirkung von Bewegung dabei die externen Kosten der Autonutzung per Pkm sogar übersteigt (van de Bijgaart et al. 2023).

### Versiegelung

Neben der allgemeinen Flächenkonkurrenz sowie unmittelbaren Kosten für Verkehrs- und Parkflächen ist die damit einhergehende Flächenversiegelung ein erheblicher Umwelt- und somit auch ein Kostenfaktor. Eine aktuelle Erhebung des VdS Schadensverhütung (2023) für den GDV beziffert die versiegelte Fläche in Siedlungsgebieten auf über 13.000 m<sup>2</sup> bzw. 44 % der Siedlungsfläche. Versiegelung stellt aus mehreren Gründen ein Problem dar: Nicht nur führt sie zu lokalen klimatischen Fehlentwicklungen (z. B. Hitzestau), sondern schädigt auch Ökosysteme und Biodiversität. Zudem beeinflusst sie den Wasserkreislauf, indem Versickerung erschwert und Überschwemmungen begünstigt werden (Röpke/Lippelt 2014). Durch eine stärkere Entwicklung hin zu Entsiegelung und Neuaufteilung bzw. Umwidmung von versiegelten Verkehrsflächen kann diesen Effekten begegnet werden. Dies ermöglicht Verbesserungen des urbanen Klimas und gesündere Ökosysteme und damit ein besseres städtisches (aber auch ländliches) Umfeld. Als Lösungskonzept wird die sogenannte Schwammstadt viel diskutiert. Dabei soll die urbane Wasserwirtschaft durch mehr Versickerung und damit weniger (Grund-)Wasserverlust naturalisiert werden (Bennerscheidt 2022). Dies führt zu einer verbesserten Wasserversorgung der Grünflächen, die durch ihre zusätzlich kühlende Funktion zu notwendiger Klimaanpassung beitragen und Biodiversität fördern.

### Stau und Zeitverlust

Die hohe Anzahl an parkenden Autos sorgt für einen Zeitverlust von 40-70 Stunden pro Jahr, die für die Parkplatzsuche aufgewendet werden. Ein Beispiel aus der Wiener Innenstadt zeigt, dass der Zeitaufwand durch ein attraktives ÖPNV-Angebot oder die Förderung von Fuß- und Radwegen deutlich verringert werden kann und die

<sup>11</sup> <https://www.d-ticket.info/gute-gruende-fuer-den-oepnv-und-das-d-ticket>

durchschnittliche Suchdauer für einen Parkplatz von neun auf drei Minuten reduziert wurde (Agora Verkehrswende 2022a). Ein höherer Zeitaufwand entsteht ebenso durch die Stausituation auf den Straßen. Der durchschnittliche jährliche Zeitverlust belief sich 2022 auf 51 Stunden innerhalb der zehn staureichsten Städte Deutschlands<sup>12</sup>. Neben volkswirtschaftlichen Kosten durch Zeitverlust tragen Staus maßgeblich zu den gesundheitlichen und ökonomischen Kosten infolge von Luftschadstoffen bei. Außerdem kann Stau unter anderem zu Erschöpfung, Stress oder Ärger führen (Puls 2009). Es kann argumentiert werden, dass die Zeitverlustkosten durch Stau von den Verkehrsteilnehmenden internalisiert sind und damit nicht als externer Kostenfaktor zu betrachten ist. Gleichwohl bringt die Dimension dieser Kosten unweigerlich makroökonomische Effekte mit sich und beeinträchtigt auch Dritte. Berechnungen der Europäischen Kommission (2020) zufolge machen Staukosten über ein Viertel der gesamten externen Kosten des Verkehrs in der EU aus: In Deutschland entstanden demzufolge 2016 Staukosten von über 42 Mrd. Euro, davon rund 36 Mrd. Euro allein durch Pkw.

Um den hohen Stauzahlen entgegenzuwirken, gibt es verschiedene Ansätze. Der Aus- und Zubau von Straßen wird hierbei oft als die einfachste Lösung dargestellt, obwohl die Studienlage darauf hindeutet, dass dies für das Verkehrsaufkommen und damit Staus gerade keine entzerrende Wirkung hat (Transportation for America 2020). Es sind dementsprechend Anreize zu schaffen, um den Verkehr langfristig von der Straße auf die Schiene zu verlagern und somit ein hohes Stauaufkommen zu vermeiden. Dies beinhaltet ein attraktives und vor allem zeitsparendes Angebot des ÖV, da es aktuell auch bei Fahrten mit dem ÖV noch zu erheblichen Verspätungen und dadurch entstehenden Stresssituationen kommen kann. Solche Pull-Maßnahmen müssen jedoch um Push-Maßnahmen ergänzt werden (z. B. Parkgebühren, Mautgebühren).

### Platzbedarf

Ein weiterer Aspekt des Personenverkehrs ist die Verteilung des – insbesondere in urbanen Räumen – knappen Raumes. Zwar ist eine genaue Bestimmung des Platzbedarfs und assoziierter Kosten für ganz Deutschland schwierig, eine Annäherung ist aber möglich. So wurde für Amsterdam ermittelt, dass eine Person im fahrenden Auto 140 m<sup>2</sup> in Anspruch nimmt, geparkt sind es immer noch 20 m<sup>2</sup>. Demgegenüber braucht ein Mensch in der Straßenbahn durchschnittlich nur sieben m<sup>2</sup> Platz, mit Fahrrad oder zu Fuß gar nur zwei bis fünf bzw. einen halben bis zu zwei m<sup>2</sup> Platz (Heinrich-Böll-Stiftung/VCD 2022). Gleichzeitig ist die tatsächliche Verkehrsleistung anders verteilt; Autos nehmen im Verhältnis zu viel Raum ein. In Städten besitzen viele Menschen kein Auto, oder sie nutzen es seltener und für kürzere Wege als in ländlichen Räumen (Nobis/Kuhnimhof 2018). Damit wird die ungleiche Raumverteilung noch verstärkt, denn Stellplätze für wenig genutzte Autos verbrauchen wertvolle Flächen (über die Straßen hinaus) und sind damit auch direkter Einflussfaktor auf steigende Grund- und Mietpreise. Ferner ist der Autobesitz selbst auch sozial ungleich verteilt, denn ökonomisch bessergestellte Haushalte besitzen häufiger mindestens einen Pkw als solche mit niedrigem Einkommen.

Diese Verteilung von urbanem Raum ist als „Pfadabhängigkeit“ sowohl ein Resultat von zurückliegenden – privaten, aber vor allem politischen – Mobilitätsentscheidungen als auch wiederum eine Bedingung für aktuelle und zukünftige<sup>13</sup>. Die Attraktivität, Zugänglichkeit und Sicherheit verschiedener Mobilitätsräume bestimmt maßgeblich über deren Nutzung: Große Diskrepanzen in der Verteilung dieser Räume zu Gunsten des Autos und zu Ungunsten des ÖVs oder Rad- und Fußverkehrs führen so zu intensiverer und folgenreicher Nutzung des MIV (vgl. Gössling et al. 2016). Auch ist die Platzverteilung eine Frage der Lebensqualität: Wo Verkehr Raum nimmt, können keine Grünflächen und Spielplätze mehr sein. In Berliner Innenstadtkiezen beispielsweise überwiegt der Anteil von Parkplatzfläche meist denjenigen für Grünfläche und Spielplätze um ein Vielfaches.<sup>14</sup> Damit werden Faktoren wie die durch ungleiche Raumverteilung entstandene Nicht-Erholung, Lebensqualitätsverlust und damit verbundene Gesundheitsnachteile sowie Sicherheits- und Mobilitätsverlust (im Fall von z. B. vulnerablen und auf autofreien Platz angewiesener Menschen) zu Opportunitätskosten der Parkplatzflächen (Strong Towns 2018). Laut Agora Verkehrswende (2022a) kann effektive Parkraumbewirtschaftung, also die stärkere Bepreisung und Regulierung von als Parkfläche genutzten öffentlichen Räumen nicht nur die Verkehrssicherheit erhöhen (insbesondere für Kinder) und Geld einsparen, sondern auch die öffentliche Platzverteilung gerechter gestalten, Flächen umnutzen und damit die

<sup>12</sup> <https://inrix.com/scorecard/>

<sup>13</sup> Canzler und Radtke (2019) sprechen diesbezüglich von einer „Hypothek der Vergangenheit“ und fordern eine „Verkehrswende als Kulturwende“, um nicht nur eine Antriebswende zu erreichen, sondern eine Verlagerung im modal split.

<sup>14</sup> Die Berliner Initiative ParkplatzTransform erhebt mit einer App die Parkfläche in der Hauptstadt. Die Daten stehen unter <https://www.xtransform.org> zum freien Download zur Verfügung.

Lebensqualität steigern. Die Platzfrage ist damit ein zentraler Hebel im Verkehr, der als Push- oder Pull-Faktor Auswirkungen auf alle genannten Effekte hat.

Die Kosten von städtischem Parkraum wurden jüngst in einer Studie am Beispiel der Stadt München ermittelt (Schröder et al. 2023). Die Autor\*innen beziffern die Kosten für den Bau eines Parkplatzes auf 17.644 Euro, bei jährlichen Instandhaltungskosten von 4.037 Euro. Ein durchschnittlicher Parkplatz nimmt 11,5 m<sup>2</sup> Platz für 25 Jahre ein und verursacht dabei Opportunitätskosten von 36,50 Euro pro m<sup>2</sup>. Damit tragen Parkplätze erheblich zu den gesamten Landnutzungskosten des Verkehrs bei, die mit 662 Mio. Euro (31 %) den größten Anteil der externen Kosten des Verkehrs bilden. Eine Einordnung der gesamten Größenordnung kann aus einer Studie des Difu herangezogen werden: Von geschätzten 160 Mio. Parkplätzen in Deutschland könnten im Zuge der Verkehrswende bis zu 37 Mio. bzw. 6 Mio. in Großstädten für andere Nutzungszwecke umgewidmet werden. Es wird angenommen, dass „Einsparungen bei Straßen und Stellplätzen (Ersatz, Erweiterung, Unterhaltung) in Höhe von 21 bis 63 Mrd. Euro denkbar“ sind, die wiederum notwendige zusätzliche Investitionen (mit-)finanzieren könnten (Difu 2023).

### **Innenstädte und Einzelhandel**

Eine geringere Zahl an Autos kann sich positiv für den Einzelhandel auswirken: Ein zu hohes Aufkommen an parkenden Autos kann im engeren Radius eines Geschäftes zu weniger Umsatz führen. So ist es zwar wichtig, dass Kund\*innen bei ihrem Einkauf das Geschäft kurzläufig nach dem Abstellen des Autos erreichen können, allerdings beeinflussen Straßenparkplätze in näherer Umgebung den Immobilienwert negativ. Insgesamt kann eine Reduzierung von parkenden Autos bzw. nötigen Parkplätzen sich positiv auf den Umsatz auswirken (Spiegel Mobilität 2023b). Laut einer repräsentativen Erhebung von Statista (2021) können sich fast zwei Drittel der Deutschen eine autofreie Innenstadt prinzipiell vorstellen. Doch Händler\*innen in den Städten überschätzen den ökonomischen Wert von Kund\*innen ihrer Geschäfte, die mit dem Auto fahren, während sie den der ÖPNV-Nutzer\*innen und aktiv mobilen Menschen unterschätzen (Von Schneidmesser/Betzien 2021). Auch eine vergleichende Studie aus den USA konnte empirisch nachweisen, dass die Reduktion von Autoverkehr und Parkplätzen mit gleichzeitiger Verbesserung aktiver Mobilitätsformen sich umsatzsteigernd auf Geschäfte sowie positiv auf das Lebensgefühl der Menschen auswirkte (Liu/Shi 2020). Dabei bleibt allerdings offen, inwiefern dies zu mehr Konsum und damit verbundenen negativen Externalitäten führt. Ebenso offen bleibt, ob durch Verlagerung (zurück) zum lokalen Handel Lieferverkehr des Online-Handels und damit verbundene Emissionen reduziert werden können.

### **Mobilitätsarmut**

Die Lebensqualität kann auch durch eine Mobilitätsgarantie<sup>15</sup> erhöht werden, denn das aktuelle Verkehrssystem und seine infrastrukturelle Ausgestaltung sind sozial ungerecht aufgestellt. So sind ökonomisch schlechtgestellte Haushalte öfter auf den ÖV angewiesen und die Intensität der Pkw-Nutzung steigt mit dem Einkommen. Dies hat vor allem in schlecht angebundenen Gebieten und bei hohen ÖV-Preisen negative Auswirkungen. Ebenso sind Menschen mit geringem Einkommen häufiger von den bereits beschriebenen Umweltbelastungen betroffen, da sie häufiger an stark befahrenen Straßen wohnen (UBA 2020).

Diese Wechselwirkungen zwischen sozioökonomischem Status und damit Wohn- und Lebenssituation einerseits und Mobilitätsverhalten andererseits liegen der Mobilitätsarmut zugrunde. Diese beschreibt den mangelhaften oder fehlenden Zugang zu Mobilitätsmitteln aus sozioökonomischen Gründen (z. B. prekäre Beschäftigung oder gesundheitliche Einschränkungen) und in der Konsequenz mangelnde soziale Teilhabe, Unsicherheit im Verkehr oder hoher Zeitverlust (vgl. EPRS 2022). Ein gerechter und gleichmäßiger Zugang zu Mobilität ist dementsprechend notwendig und durch eine Förderung des ÖV in der Stadt und auf dem Land zu erreichen (UBA 2020).

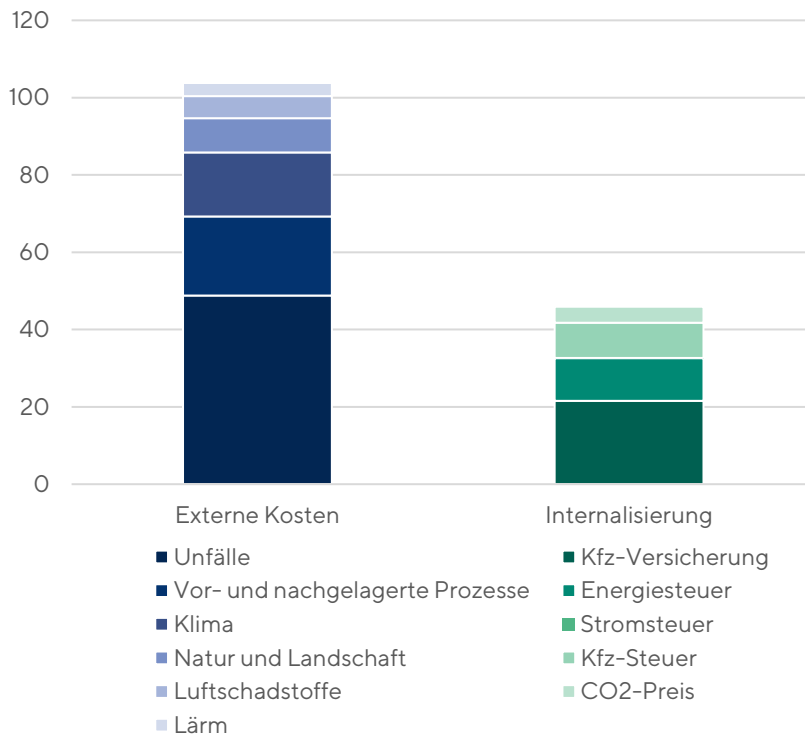
---

<sup>15</sup> Siehe z. B. <https://www.vcd.org/artikel/mobilitaetsgarantie>

## 2.3 Internalisierung

Wie Abschnitt 2.2 gezeigt hat, geht das Auto mit externen Kosten in Höhe von 103,8 Mrd. Euro einher. Ein Teil dieser Kosten wird durch Steuern und andere Abgaben internalisiert. Das heißt, die Kosten werden dem Individuum verursachergerecht angelastet. So werden die Klimakosten des Pkw (hier 16,6 Mrd. Euro) beispielsweise zum Teil über den CO<sub>2</sub>-Preis internalisiert (rund 4,2 Mrd. Euro). Die Energiesteuereinnahmen dienen gemäß den Fiskalregeln zur Hälfte der Infrastrukturfinanzierung (nicht Teil der externen Kosten); die andere Hälfte wird hier der Kosteninternalisierung angerechnet und zu 65 % dem Pkw zugeordnet (rund 11 Mrd. Euro). In Summe beträgt der Grad der Kosteninternalisierung beim Pkw in dieser Gegenüberstellung weniger als 50 %: **Fast 58 Mrd. Euro der jährlichen Kosten sind also nicht verursachergerecht angelastet und werden von der Allgemeinheit getragen.**

**Abbildung 5: Internalisierung externer Kosten beim Pkw (Mrd. Euro)**



Quelle: eigene Darstellung und Berechnungen auf Grundlage von BDMV (2022 FÖS et al. (2021 FÖS (2022b Infras (2019); die Kfz-Versicherungsbeiträge (insgesamt 27 Mrd. Euro) wurden dem Pkw zu 80 % (20 % Lkw) zugeordnet (entspricht dem Anteil an den Unfallkosten); die Energiesteuereinnahmen aus dem Verkehr werden zu 50 % der Kosteninternalisierung angerechnet (die anderen 50 % decken Infrastrukturkosten) und davon zu 65 % dem Pkw zugeordnet (35 % Lkw), die Stromsteuer zu 50 % (50 % Lkw), die Kfz-Steuer in Ermangelung belastbarer Daten zu 100%, die CO<sub>2</sub>-Preiseinnahmen zu 60 % (40 % Lkw).

Die Darstellung ist eher schematisch und als grobe Einordnung zu verstehen. Unter anderem gilt es folgendes zu beachten:

- Die Gegenüberstellung ist unvollständig: Stau und weitere externe Kosten sind nicht enthalten. Berechnungen der Europäischen Kommission (2020) zufolge beliefen sich die **Staukosten** in Deutschland im Jahr 2016 auf über 42 Mrd. Euro (davon rund 36 Mrd. Euro durch Pkw). Allerdings ist strittig, zu welchem Anteil Staukosten als extern zu betrachten sind. Ein Teil der Kosten wird direkt von den im Stau Stehenden getragen und ist somit internalisiert. Gleichzeitig fehlen auf der Einnahmenseite beispielsweise **Parkgebühren**. Medienberichte zufolge nahmen die 16 deutschen Landeshauptstädte zusammen weniger als 0,2 Mrd. Euro im Jahr 2022 ein.<sup>16</sup>
- Methodische Schwierigkeiten: Die **Kfz-Versicherung** kommt für Personen- und Sachschäden an Dritten auf; die externen Unfallkosten enthalten aber lediglich „Kosten am Menschen“, nicht am Fahrzeug etc.

<sup>16</sup> <https://www.welt.de/wirtschaft/article246744810/Parken-Die-Staedte-mit-den-hoechsten-Gebuehren-und-Bussgeldern.html> („Von den Gesamteinnahmen aller 16 Landeshauptstädte in Höhe von 355 Millionen Euro entfielen im Vorjahr 48 Prozent auf klassische Parkgebühren [170,4 Mio. Euro], 45 Prozent auf Bußgelder wegen Falschparkens und sieben Prozent auf Anwohnerparkausweisen [13,7 Mio. Euro].“)

Der Grad der Internalisierung wird insofern überschätzt. Auch stellen Versicherungen eigentlich keine Internalisierung dar. Sie sind eine bewusste Vergesellschaftung der Kosten und Risiken. Trotzdem erscheint es sinnvoll, die Beiträge für die Kfz-Versicherung in der Darstellung aufzunehmen, weil sich die Vergesellschaftung ausschließlich auf Kfz-Halter\*innen begrenzt. Anders sieht es bei der **Krankenversicherung** aus, die z. B. für die Krankenkosten der Unfallverursacher\*innen aufkommt. Hier werden die Kosten auf nahezu alle Bürger\*innen verteilt (unabhängig vom Kfz-Besitz). Sie ist in der Abbildung daher nicht enthalten.

- Unterschiedliche Bezugsjahre: Die externen Kosten beziehen sich auf das Jahr 2017. Auf der Seite der Internalisierung wurden aufgrund der Datenverfügbarkeit Werte für das Jahr 2018 gewählt. Der CO<sub>2</sub>-Preis wurde erst 2021 eingeführt, aber in der Gegenüberstellung trotzdem aufgenommen.

Die dargestellten Werte sind also mit Vorsicht zu interpretieren und sollen lediglich einen Eindruck der Verhältnisse und Größenordnung vermitteln.

Beim ÖV gestaltet sich eine solche Gegenüberstellung noch schwieriger. Den externen Kosten in Höhe von 4,9 Mrd. Euro für Bus und Bahn stehen u. a. Einnahmen aus Trassenpreisen („Schienen-Maut“), Stromsteuer, Energiesteuer, Kfz-Steuer (Busse), CO<sub>2</sub>-Bepreisung (EU-ETS 1 und BEHG) gegenüber. Diese lassen sich aber nicht zuordnen, weil häufig unklar ist, inwiefern sie dem Personen- oder dem Güterverkehr zuzuordnen sind.

### 3 Kosten und Nutzen einer Verlagerung von MIV zu ÖPNV

#### 3.1 Kosten der Infrastruktur für eine Verkehrsverlagerung

Ein attraktives und vor allem auf die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen ausgerichtetes Angebot ist zwar eine notwendige Bedingung für die Verkehrsverlagerung von MIV hin zum ÖV, als sogenannte Pull-Maßnahme reicht es für eine soziale Verkehrswende allerdings nicht aus. Dafür wird ein breiter Maßnahmenmix benötigt, der sowohl Push-Maßnahmen (bspw. höhere Parkgebühren) als auch Maßnahmen aus anderen Politikfeldern wie der Sozialpolitik (bspw. günstige Sozialtickets für die Nutzung des ÖV) oder der Stadt- und Raumplanung enthält (für eine ausführliche Diskussion, siehe FÖS 2023). Da das Angebot die Grundvoraussetzung für die Verkehrswende ist, legen wir den Fokus in diesem Abschnitt auf dessen Kosten. Bei den weiteren Maßnahmen entstehen zudem auch nicht nur Kosten. Insbesondere Push-Maßnahmen können öffentliche Einnahmen generieren, die zur Finanzierung der Verkehrswende beitragen können (bspw. höhere Parkgebühren oder der Abbau umweltschädlicher Subventionen wie dem Dieselprievileg).

#### **Für Infrastruktur sind ohnehin hohe Investitionen nötig: Sanierungsstau für den Erhalt des Status quo**

Der **Sanierungsstau der Infrastruktur für Straße und Schiene** steht immer wieder in der öffentlichen Debatte. Zudem ist die Kostenaufteilung zwischen Bund, Ländern und Kommunen von großer Bedeutung, da die Zahlungsverantwortung nicht eindeutig bestimmt ist und es auf allen Ebenen an finanziellen Mitteln mangelt. Der von der Bundesregierung geplante Ausbau- und Modernisierungspakt (AMP) für den ÖPNV soll an der Problematik ansetzen und den Zuschussbedarf des Bundes bis 2030 ermitteln. Das Ziel ist es, die Investitionsbedarfe zwischen Bund, Ländern und Kommunen fair zu verteilen und den AMP ab 2025 umzusetzen. Medienberichten zufolge (siehe bspw. Tagesspiegel Background 2023), gibt es allerdings seit Monaten Uneinigkeiten zwischen dem Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) und dem Verband der Verkehrsunternehmen (VDV) darüber, wie die Finanzierung aufgeteilt wird.

Eine ausreichende Infrastruktur ist eine notwendige Bedingung für eine Verlagerung hin zum ÖV (bzw. ÖPNV). Von sogenannten Pull-Maßnahmen wird gesprochen, wenn die Attraktivität des ÖV mit steigendem Angebot erhöht wird und der Umstieg vom Auto auf den ÖV somit erleichtert wird. Für die Umgestaltung ist es notwendig, den Investitionsrückstand aufzuholen, die Verkehrsinfrastruktur entsprechend zu sanieren (Agora Verkehrswende 2022b).

Laut einer aktuellen Studie des Deutschen Institut für Urbanistik (Difu 2023) werden bis 2030 insgesamt **372 Mrd. Euro an Investitionen für die Verkehrsinfrastruktur der kommunalen Netze** (durchschnittlich 46,5 Mrd./Jahr) benötigt. Berechnet wurde dabei der durch den Investitionsstau verursachte Fehlbetrag für die Sicherstellung der notwendigen laufenden Straßenunterhaltung und der ÖPNV-Infrastruktur. Es handelt sich hierbei nur um die Infrastrukturkosten – Ausgaben für bessere Arbeitsbedingungen oder fehlende Fachkräfte werden nicht berücksichtigt. Der Großteil des errechneten Investitionsbedarfes bezieht sich auf den **Nachhol- und Ersatzbedarf** der kommunalen Straßen. Daneben fallen **64 Mrd. Euro auf den Ersatz- und Nachholbedarf im ÖPNV** (durchschnittlich 8 Mrd./Jahr), wobei der höchste Anteil laut den Schätzungen für U-Bahn-, Stadt- und Straßenbahnstrecken in Tunnelanlagen aufgewendet werden muss. In die Berechnung miteinbezogen wurden hierbei Busspuren, U-Bahnstrecken, Straßen- und Stadtbahnstrecken (straßenbündig und in Tunnellage), Haltestellen und U-Bahnhöfe.

#### **Für eine Verkehrsverlagerung hin zum ÖV (bzw. ÖPNV) braucht es umfangreiche (öffentliche) Investitionen**

Es benötigt außerdem umfassende Investitionen für **das Gelingen einer Verkehrswende**. Bezogen auf den Ausbau des ÖPNV, die Ermöglichung von Multimodalität und der Elektrifizierung des Verkehrs, werden die notwendigen Investitionen ohne Personalkosten auf **43,5 bis 67,5 Mrd. Euro**<sup>17</sup> (durchschnittlich 5,4 bis 8,4 Mrd./Jahr) geschätzt. Der genaue Betrag setzt sich abhängig von den gewählten Maßnahmen und Ausgestaltungsoptionen zusammen.

<sup>17</sup> Die Schätzung beinhaltet sowohl die Hochrechnung des Ausbaubedarfs als auch die Auswirkungen einer Verkehrswende auf die Investitionsbedarfe. Die jährlichen Beträge beziehen sich auf den Zeitraum zwischen Veröffentlichung der Studie 2023 und 2030.

Ein in der Difu-Studie betrachtetes Szenario bezieht verschiedene Technologien, Verkehrsmittel, die bereitgestellte Infrastruktur und weitere Aspekte mit ein. Es betrachtet aber keine Investitionen in Fahrzeuge des ÖPNV oder E-Bikes, die von den Kommunen angeschafft werden müssen für eine Verlagerung des Verkehrs. Es wird ein **Ausbaubedarf von insgesamt 4,5 Mrd. Euro bis 2030** (durchschnittlich 0,6 Mrd./Jahr) berechnet, der unter anderem die politischen Vorgaben des Klimaschutzes miteinbezieht. Die Investitionen für den Erhalt des Status quo und jene für die Verkehrswende gehen dabei Hand in Hand – sie können nur zusammen die Grundlage für einen attraktiven und zuverlässigen ÖV bieten und damit als Pull-Maßnahme wirken. Die Studie zeigt ebenfalls, dass die oben angeführten **Investitionen in Infrastruktur für die Verkehrswende<sup>18</sup> durch Einsparungen bei Straßen und Stellplätzen** (Ersatz, Erweiterung, Unterhaltung) **von 21 bis 63 Mrd. Euro** (durchschnittlich 2,6 bis 7,9 Mrd./Jahr) **zu einem großen Teil finanziert werden könnte.**

Im Zuge des **geplanten Ausbau- und Modernisierungspakts** hat auch Ramboll (2023) im Auftrag des BMDV den Zuschussbedarf des Bundes für das ÖPNV-Angebot auf Schiene und Straße ermittelt. Dabei wurden verschiedene Szenarien betrachtet, welche Kosten und Erlöse des ÖPNV kalkulieren und darauf aufbauend die benötigten Zuschüsse von 2022 bis 2031 berechnen. Die drei hier betrachteten Szenarien beziehen sich auf die Basisszenarien der Studie, da diese einem Realitäts-Check unterliegen sowie die Corona-Pandemie und die Folgen des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine in der Berechnung berücksichtigen. Ein wichtiger Bestandteil von deren Analyse ist, ob das Deutschlandticket weitergeführt wird oder nicht. Durch dessen Einführung im Jahr 2023 sind die Erlöse durch Fahrgeldeinnahmen insgesamt stark gesunken (siehe dazu auch Abbildung 1). Dementsprechend ist damit zu rechnen, dass der Bedarf der Länder und kommunalen Aufgabenträger an Bundeszuschüssen in den kommenden Jahren steigt. Je nach Szenario wird in der Studie mit einem **Zuschussbedarf von bis zu 31 Mrd. Euro im Jahr 2031** gerechnet.

Für die Basisszenarien wird ein maximaler Zuschussbedarf bei **Weiterführung des Deutschlandtickets von 24 Mrd. Euro im Jahr 2031** (durchschnittlich 18,2 Mrd. Euro/Jahr) errechnet. In dem genannten Szenario werden die Entwicklung der Verkehrsleistung und eine Steigerung der Erlössätze von 2,5% in die prognostizierte Stückzahl des verkauften Deutschlandtickets miteinberechnet. Zusätzlich wird ein Szenario mit prognostizierter Stückzahl von 16,9 Mio. betrachtet. Dabei wird ein **Zuschussbedarf von 20,7 Mrd. Euro** berechnet (durchschnittlich 16,4 Mrd. Euro/Jahr). Das Szenario **ohne Deutschlandticket beziffert den Zuschussbedarf mit 16,6 Mrd. Euro im Jahr 2031** (durchschnittlich 14,1 Mrd. Euro/Jahr).

Wie hoch die Bedarfe geschätzt werden, ist abhängig von den in den Studien betrachteten Zielen und dem entsprechenden Policy Mix – sowohl in Bezug auf die reine Infrastruktur als auch auf weitere Ausgaben, die für einen attraktiven ÖPNV notwendig sind. So berechnet eine weitere Studie den Finanzbedarf **für das Erreichen der Klimaschutzziele im Verkehr in den Jahren 2021 bis 2030 mit einer Summe von 150 Mrd. Euro** (durchschnittlich 15 Mrd./Jahr). Dabei fällt ein Drittel davon auf den Bau und die Digitalisierung im Bereich Schiene (Bundesinvestitionen), die restlichen 100 Mrd. Euro für den ÖPNV sind in dem betrachteten Szenario von den Kommunen aufzubringen (Krebs/Steitz 2021).

Neben dem Sanierungsstau und der daraus folgenden Finanzierungsdebatte, die durch den Ausbau- und Modernisierungspakt geklärt werden soll, dient dieser auch dazu die Grundlagen einer **Mobilitätsgarantie<sup>19</sup>** zu planen und umzusetzen. Auch dafür werden Investitionen in den ÖV benötigt. Das Gutachten von Ramboll (2023) rechnet dafür mit **jährlichen Investitionen von bis zu 718 Mio. Euro.**

Je nach Betrachtung, Ansatz und Ebene fallen jährlich zwischen 5,4 und 18,2 Mrd. Euro an Investitionsbedarfen für den Ö(PN)V an. Die verschiedenen Kostenaufstellungen fokussieren auf unterschiedliche Bedarfe und Zielausrichtungen. Ebenso unterscheidet sich die jeweilige Aktualität, was insbesondere vor dem Hintergrund veränderter Bedingungen (bspw. Corona-Pandemie oder Deutschlandticket) zu berücksichtigen ist. Dennoch verbleibt ein klarer

<sup>18</sup> Weitere notwendige Investitionen (bspw. für Fahrzeuge, siehe weiter oben im Haupttext) und insbesondere Personalkosten werden bei den zitierten Bedarfsschätzungen nicht berücksichtigt. Eine kürzlich erschienene Studie von KCW (2024) im Auftrag der Klima-Allianz Deutschland ermittelt den zusätzlichen Personalbedarf (aktuellen ÖPNV-Betrieb aufrechterhalten und Szenario mit doppelt so hoher Nachfrage in Anlehnung an das Ziel von Bund und Ländern). Die Anzahl nachzubesetzender Personalstellen bis 2030, um den aktuellen Betrieb aufrechtzuerhalten, beträgt 60,5 bis 65,5 Tsd. bzw. ca. 50 % der Mitarbeitenden. Für eine doppelt so hohe Nachfrage sind schätzungsweise 84 bis 90 Tsd. bzw. ca. 68 % mehr Fahrdienststellen nötig. Das entspricht ca. 4 Mrd. Euro an zusätzlichen Personalkosten jährlich. Dem entgegen steht der bereits aktuell spürbare Fachkräftemangel.

<sup>19</sup> Für die Umsetzung der Mobilitätsgarantie ist laut Agora Verkehrswende (2023b) ein Anstieg des Angebots im öffentlichen Linienverkehr um ca. 46 % notwendig.



Trend: Im Vergleich zu den letzten 30 Jahren müssen sich die Investitionen stark erhöhen (siehe dazu auch Tabelle 4 und die folgende Textbox).

**Tabelle 4: Jährliche Investitionsbedarfe des ÖV unterschiedlicher Szenarien**

Datengrundlage	Ebene	Bedarf	Summe (Mrd. Euro pro Jahr)
Difu (2023)	Kommune	Nachhol- und Ersatzbedarf Infrastruktur	8
Difu (2023)	Kommune	Verkehrswende und sonstiger Ausbaubedarf Infrastruktur (bspw. demografisch)	5,4 – 8,4
Krebs und Steitz (2021)	Kommune	Finanzbedarfe für Klimainvestitionen (ÖPNV)	10
Ramboll (2023)	Länder und kommunale Aufgabenträger	Zuschussbedarf mit Deutschlandticket (Berücksichtigung Verkehrsleistungsentwicklung und Steigerung Erlössätze)	18,2
Ramboll (2023)	Länder und kommunale Aufgabenträger	Zuschussbedarf mit Deutschlandticket (prognostizierte Stückzahl 16,9 Mio.)	16,4
Ramboll (2023)	Länder und kommunale Aufgabenträger	Zuschussbedarf ohne Deutschlandticket	14,1
Krebs und Steitz (2021)	Bund	Finanzbedarfe für Klimainvestitionen (Neubau und Digitalisierung Schiene)	5

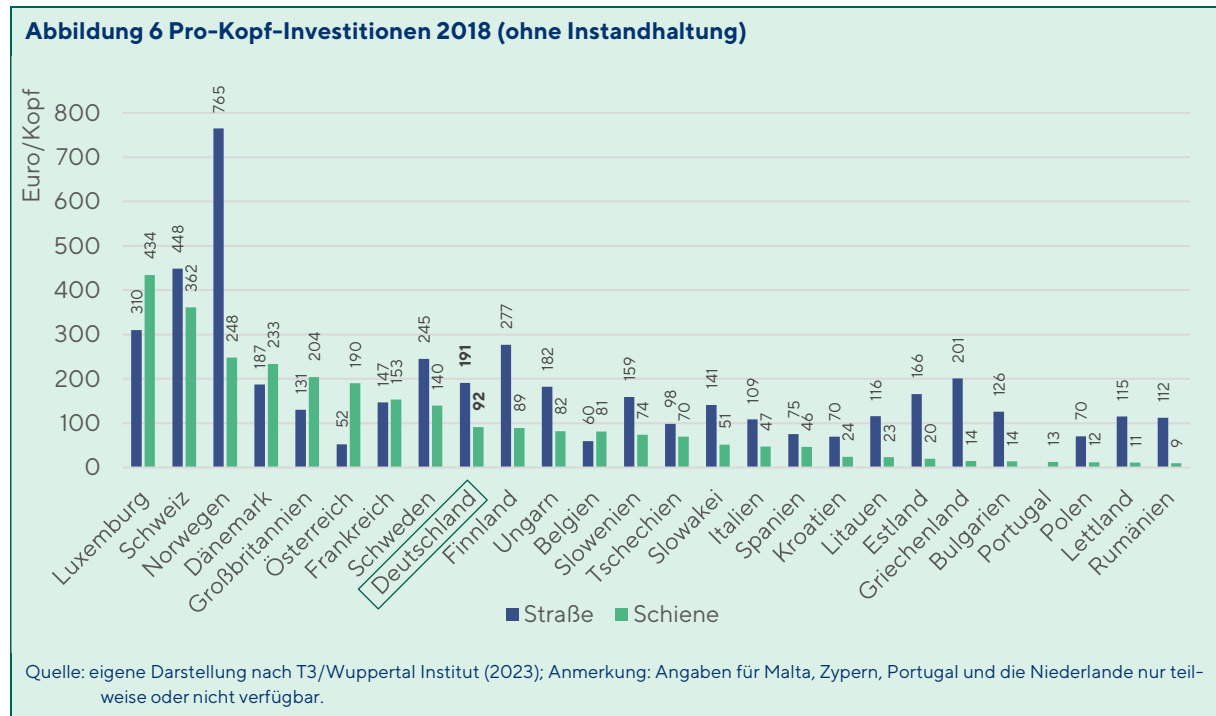
Anmerkung: Zeitspanne Investitionsbedarfe Difu (2023) 2023-2030; Betrachtete Szenarien Ramboll (2023): Basisszenario Ia und Ib (Variante 1 und 2). Anmerkung: Zeitspanne Investitionsbedarfe Difu (2023) 2023-2030; Betrachtete Szenarien (2023): Basisszenario Ia und Ib (Variante 1 und 2).

### Textbox 1: Infrastrukturinvestitionen im Europa-Vergleich

Auch im direkten Vergleich mit anderen europäischen Ländern wird deutlich, dass es Nachholbedarf bei den Investitionen in die Schieneninfrastruktur innerhalb Deutschlands gibt. **Bei den Pro-Kopf-Investitionen zeigt sich, dass Länder wie Dänemark, Norwegen, Luxemburg oder die Schweiz mindestens das Doppelte in die Schieneninfrastruktur investieren.** Im Gegensatz dazu fließen im öffentlichen Sektor hierzulande außerdem zwei Drittel der Gesamtinvestitionen in die Straßeninfrastruktur. Im Jahr 2018 wurden pro Kopf dementsprechend 191 Euro in die Straßeninfrastruktur und 92 Euro in die der Schiene investiert, wobei Instandhaltungsmaßnahmen nicht miteinbezogen wurden (T3/Wuppertal Institut 2023).

Ein direkter Vergleich zwischen Ausgaben für den MIV und den ÖV ist dabei schwierig, da die Straßeninfrastruktur auch von Bussen genutzt wird. Eine Aufschlüsselung der Infrastrukturkosten der Europäische Kommission (2019) zeigt allerdings, dass der auf den Busverkehr zurückzuführende Teil im Vergleich zu den anderen Verkehrsmitteln gering ausfällt (Gesamtkosten Straßeninfrastruktur 27 Mrd., wobei ca. 1 Mrd. auf die Kategorie Bus fallen). Es ist ebenso darauf hinzuweisen, dass neben dem Personenverkehr, auch die Infrastruktur für den Güterverkehr sowohl auf der Straße als auch auf der Schiene durch die Investitionen finanziert wird. So wird in den Daten der Europäischen Kommission auch der Güterverkehr miteinberechnet, wohingegen die Studie des Wuppertal Instituts sich auf den Personenverkehr bezieht und Strecken, die ausschließlich durch den Güterverkehr genutzt werden, auslässt. Eine strikte Trennung ist bei der Betrachtung allerdings nicht möglich, da die Strecken oft für beide Verkehrsarten zur Verfügung stehen.

Die Differenz zwischen beiden Investitionssträngen ist in den letzten Jahren kleiner geworden, da die Ausgaben für die Schieneninfrastruktur zunehmen. Dies ist insbesondere auf die geplante Emissionsreduktion im Verkehrssektor zurückzuführen. Wichtig für die Funktionalität des ÖV-Angebots ist dabei allerdings nicht nur die Höhe der Investitionen, sondern auch die km-Anzahl an Bahnstrecken. Die Studie des Wuppertal Instituts (2023) weist beispielsweise darauf hin, dass im Vergleich der europäischen Länder in Deutschland seit 1995 die meisten Strecken-km stillgelegt wurden. Der aktuelle ÖV-Atlas der (Agora Verkehrswende 2023c) bestätigt die Auswirkungen dieses Bilds im Vergleich mit den Nachbarstaaten. Bezogen auf die Fahrtendichte von Bus und Bahn weisen – ähnlich wie bei dem Investitionsvolumen – die Länder Luxemburg, Österreich und die Schweiz ein besseres ÖV-Angebot auf.



### 3.2 Nutzen der Verkehrsverlagerung

Den für die Verlagerung nötigen Infrastrukturinvestitionen stehen Nutzen entgegen. Durch eine Verlagerung des Verkehrs von MIV hin zu ÖV können zum Beispiel die externen Kosten des Verkehrs reduziert werden. Um eine Vorstellung der Größenordnung zu bekommen, wird im Folgenden ein hypothetisches Szenario dargestellt, in dem 10 % des Pkw-Verkehrsaufwands auf den ÖV verlagert werden. Mithilfe von Kostensätzen für die Externalitäten des Verkehrs wird daraufhin gezeigt, wie sich die externen Kosten in Folge der Verlagerung verändern.

#### 3.2.1 Szenario „10 % Verlagerung“ hin zum ÖV

Tabelle 5 zeigt den Aufwand des Personenverkehrs auf Straße und Schiene in Personenkilometern (Pkm) für das Jahr 2017. Demnach wurden auf der Straße 85,0 % (MIV) bzw. 5,5 % (ÖV) der Pkm zurückgelegt und 8,4 % auf der Schiene (ÖV). Im Szenario wird der Verkehrsaufwand durch Pkw nun um 10 % reduziert (-96.081.858.933 Pkm) und zu gleichen Teilen auf den ÖV auf Straße (Busse) und Schiene verteilt. Der Verkehrsaufwand bleibt in Summe also unverändert.

**Tabelle 5: Verkehrsleistung in Deutschland 2017 (in Pkm)**

		Verkehrsaufwand 2017		Verkehrsaufwand Szenario	
<b>MIV-Straße</b>	Pkw	960.818.589.326	85,0 %	864.736.730.393	76,5 %
	Motorräder	12.920.385.748	1,1 %	12.920.385.748	1,1 %
<b>ÖV-Straße</b>	Busse	62.478.000.000	5,5 %	110.518.929.466	9,8 %
<b>ÖV-Schiene</b>	Eisenbahnpersonenverkehr	94.584.022.784	8,4 %	142.624.952.250	12,6 %
<b>Summe</b>		<b>1.130.800.997.858</b>		<b>1.130.800.997.858</b>	

Quelle: Infras (2019)

Ein Anteil der ÖV-Schiene von 12,6 % (bzw. 143 Mrd. Pkm) im Jahr 2030 erscheint vor dem Hintergrund der Aussagen der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität (NPM)<sup>20</sup> umsetzbar: Die NPM schätzt das Potenzial für den Schienenpersonenverkehr auf rund 126 bis 140 Mrd. Pkm und für den intermodalen Marktanteil auf rund 10,5 bis

<sup>20</sup> <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/03/NPM-AG-1-Wege-zur-Erreichung-der-Klimaziele-2030-im-Verkehrssektor.pdf>

12 %. Auch mit Blick auf die im Koalitionsvertrag bis 2030 angestrebte Verdopplung der Verkehrsleistung im Bahnpersonenverkehr scheint das gewählte Szenario plausibel (Bundesregierung 2021).

### 3.2.2 Kostensätze

Um die Auswirkungen der veränderten Verkehrsaufwände hochzurechnen, werden marginale Kostensätze aus dem ‚Handbook on the external costs of transport‘ (Europäische Kommission 2020) verwendet. Diese sind in Tabelle 6 dargestellt.

**Tabelle 6: Marginale externe Kosten (ct/Pkm)**

Kostenkategorie	Straße		Schiene
	Pkw	Bus	elektrisch
Unfälle	1,0	0,1	0,3
Luftverschmutzung	0,8	1,1	0,0
Klima	1,2	0,4	0,0
Well To Tank	0,5	0,2	1,5
Lärm	0,0	0,0	0,2
Stau	19,6	1,9	0,0

Quelle: ‚Handbook on the external costs of transport‘ (Europäische Kommission 2020)

Die Kostenkategorien und Werte sind mit denen von Infrac (2019) nicht identisch (vgl. Abbildung 3). Sie beinhalten beispielsweise Staukosten, aber nicht die Kategorie „Natur und Landschaft“. Die Klima- und Unfallkosten sind etwas geringer angesetzt als bei Infrac, dafür fallen die Kosten der Luftverschmutzung höher aus. Zentraler Unterschied ist jedoch, dass es sich um marginale Werte handelt, während Infrac Durchschnittswerte darstellt. Marginale Kosten beschreiben die Höhe der zusätzlichen Kosten, die mit jedem zusätzlichen Personenkilometer anfallen, nicht aber diejenigen, die bereits angefallen sind (z. B. Schäden an Natur und Landschaft aufgrund der bestehenden Verkehrsinfrastruktur). Für die Betrachtung der Wirkung einer Verkehrsverlagerung sind sie daher besser geeignet als durchschnittliche Kostensätze.

### 3.2.3 Veränderung der externen Kosten

Im nächsten Schritt werden die veränderten Personenkilometer aus Tabelle 5 mit den jeweiligen Kostensätzen (in ct/km) aus Tabelle 6 multipliziert. Die Ergebnisse des Szenarios sind in Tabelle 7 dargestellt.

Die Unfallkosten beim Pkw liegen beispielsweise bei 1,0 ct/Pkm. Aufgrund des Rückgangs der Verkehrsleistung um rund 96 Mrd. Pkm sinken die **Unfallkosten** im Pkw-Bereich (-925 Mio. Euro). Der Anstieg der Unfallkosten im ÖV fällt aufgrund der höheren Sicherheit (geringere Kostensätze) deutlich niedriger aus, so dass sich im Szenario die Kostenkategorie in Summe um 705 Mio. Euro reduziert. Einen Gesamtvorteil erzeugt die Verlagerung auch im Bereich der **Luftverschmutzung** (-190 Mio. Euro). Die **Klimakosten** reduzieren sich ebenfalls deutlich mit einer Gesamteinsparung von -969 Mio. Euro. Der mit Abstand größte Vorteil ergibt sich allerdings aufgrund des reduzierten **Stauaufkommens** (-17.964 Mio. Euro). Die **Lärmkosten** wiederum steigen leicht an (+85 Mio. Euro), in der Kategorie **Well To Tank** ebenfalls (+390 Mio. Euro). Letzteres liegt insbesondere daran, dass hier die Vorkette, also die Klimakosten der Stromerzeugung für die elektrische Schiene betrachtet wird.

Die durch die höhere ÖV-Verkehrsleistung ansteigenden externen Kosten von Bussen (+1,8 Mrd. Euro) und Bahn (+1,0 Mrd. Euro) werden durch deutlich größere Einsparungen durch die Reduktion der MIV-Verkehrsleistung bei Pkw (-22,2 Mrd. Euro) vielfach kompensiert. In Summe reduzieren sich die dargestellten Externalitäten um **19,35 Mrd. Euro**. Zusätzlich zu erwähnen sind die in Abschnitt 2.2.2 dargestellten, nicht genauer quantifizierbaren Externalitäten und Effekte. Den Infrastrukturkosten einer Verlagerung stehen also potenziell hohe Einsparungen gegenüber.

**Tabelle 7: Veränderung der externen Kosten in Mio. Euro**

Kostenkategorie	Straße		Schiene	Summe
	Pkw	Bus	elektrisch	
Unfälle	-925	67	153	-705
Luftverschmutzung	-724	527	7	-190
Klima	-1.185	216	0	-969
Well To Tank	-439	100	730	390
Lärm	-42	18	109	85
Stau	-18.860	896	0	-17.964
<b>Summe</b>	<b>-22.174</b>	<b>1.824</b>	<b>998</b>	<b>-19.352</b>

Quelle: eigene Berechnung

Diese Ergebnisse korrespondieren mit den zuvor beschriebenen externen Effekten und Folgen der verschiedenen Verkehrsträger. Der grundsätzliche Mechanismus ist die Verlagerung von Verkehrsleistung und damit auch von externen Kosten weg vom MIV hin zum ÖV, doch anders als der Verkehrsaufwand verändern sich dabei die externen Kosten. Dass dies im Effekt zu einer **Kostenreduktion** führt, lässt sich bereits annäherungsweise anhand der durchschnittlichen externen Kosten (Abbildung 3) bestimmen, die für den MIV deutlich höher liegen als für den ÖV. Damit kann die hier modellierte **Verkehrsverlagerung zunächst als Effizienzgewinn** verstanden werden, da derselbe Verkehrsaufwand zu einem günstigeren Preis geleistet werden kann.

In der Kategorie **Unfälle** wird das besonders deutlich: Die hohen externen Kosten kommen hier durch Verletzte und Tote zustande und verantworten den größten Teil der externen Kosten des MIV. Eine schlichte Reduktion der Anzahl der Fahrzeuge im Straßenverkehr führt damit zu geringeren Risiken, auch und insbesondere da die Unfallopfer oft nicht Unfallverursacher\*innen sind. Die internen Kosten (z. B. Versicherung, Materialschäden), die durch die Verlagerung auf den ÖV individuell vermieden werden, sind sogar dabei noch nicht eingerechnet. Die massive Reduktion der **Staukosten** resultiert ebenfalls aus dem starken Rückgang an Pkw auf den Straßen. Durch Fahrpläne, Haltestellen und dichterer Vernetzung vergrößert sich die Berechenbarkeit von Verkehrsflüssen, außerdem steht mehr Platz im Verkehr zur Verfügung, da auch dieser im ÖV effizienter genutzt wird als im MIV. Der ökonomische Nutzen der Staukostenreduktion schlägt sich individuell in Zeitgewinnen nieder, der wiederum die Lebensqualität steigern kann. Gleichwohl bleibt einschränkend anzumerken, dass die Modellierung besonders von Staukosten mit Unsicherheiten behaftet ist, da situative Gegebenheiten vielfältig und sehr verschieden sind. Ähnlich verhält es sich mit den Staukosten (bzw. Überlastungskosten wie z. B. Verspätungen) im ÖV: Hier kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der Komplexität des Systems nur annäherungsweise generalisiert werden kann, spezifische Strecken oder Zeitpunkte können stark davon abweichen, also z. B. deutliche Kapazitätserhöhungen erforderlich machen (vgl. Europäische Kommission 2020).

Bei der **Luftverschmutzung** macht sich besonders, aber nicht nur, der im Betrieb saubere Schienenverkehr bemerkbar. Luftschadstoffe entstehen vor allem durch Verbrennung und Abrieb, wovon proportional deutlich mehr auf der Straße entstehen als auf der Schiene. Darüber hinaus ist auch der Ort der Entstehung von Bedeutung, denn die Verflechtung verschiedener Mobilitätsformen (Geh- und Radwege an viel befahrenen Straßen) resultiert in potenziell starker Luftverschmutzung in unmittelbarer Nähe von Wohn-, Aufenthalts- und Aktivitätsräumen vieler Menschen. Eine Reduktion der Fahrzeuge stellt auch hier einen großen Effizienzgewinn dar. Ähnlich verhält es sich auch mit den **Lärmkosten**, die jedoch aufgrund der vergleichsweise hohen Lärmemissionen von Zügen allerdings leicht ansteigen.

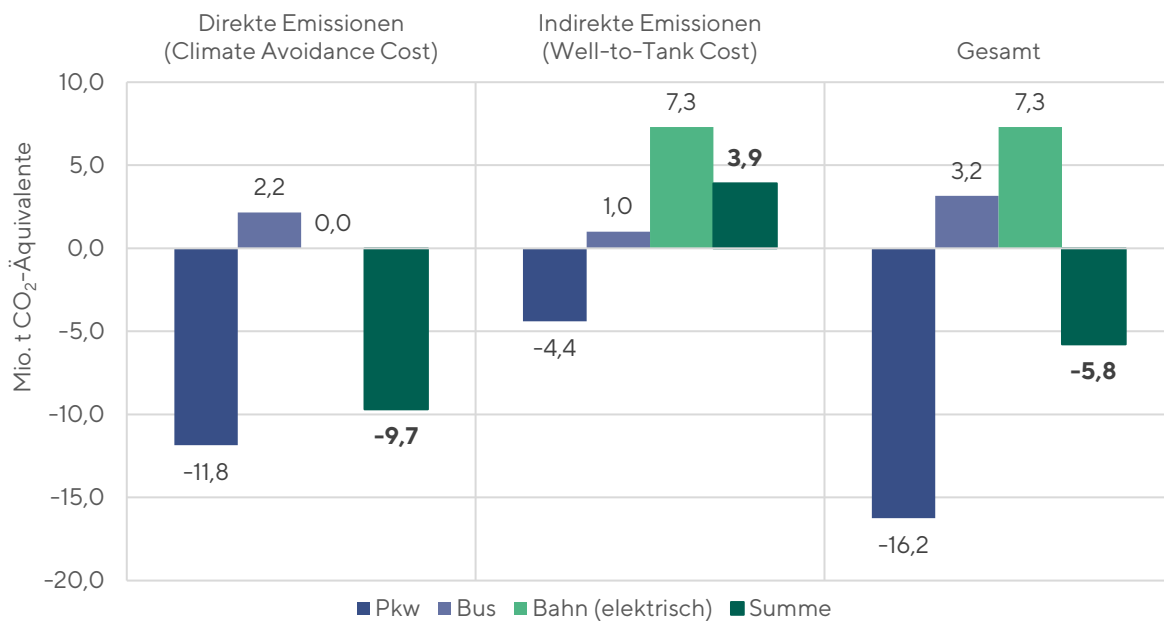
Der starke Rückgang bei den **Klimakosten** beruht auf der relativen Umweltfreundlichkeit des ÖV gegenüber dem MIV. Besonders bei gut ausgebautem ÖV-Netz und einer höheren Auslastung fallen pro Person weniger klimaschädliche Emissionen an als bei Pkw, die häufig nur eine Person transportieren. Die Kategorie **Well To Tank** ist vergleichbar mit den oben beschriebenen vor- und nachgelagerten Prozessen. Der Anstieg der externen Kosten hier ist größtenteils auf den zugrundeliegenden Emissionskosten der Energiebereitstellung zurückzuführen: Bei vollständiger erneuerbarer Elektrifizierung des Schienenpersonenverkehrs dürfte sich dieser Effekt stark verringern.

### 3.2.4 Emissionsreduktion durch Verkehrsverlagerung

Welchen Beitrag würde die oben beschriebene Verlagerung für die Erreichung des Klimaziels 2030 im Verkehr bedeuten? Vor dem Hintergrund der im Klimaschutzgesetz verankerten Sektor-Zielmarke von 84 Mio. t im Jahr 2030 verläuft die Reduktion bislang viel zu langsam. Laut dem jüngsten UBA-Projektionsbericht resultieren die aktuell

wirksamen Maßnahmen in 118 Mio. t 2030, selbst mit den zusätzlich in der Umsetzung befindlichen Maßnahmen emittiert der Verkehrssektor 2030 noch immer 111 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente (Öko-Institut et al. 2023). Die verbleibende **Klimaschutzlücke beträgt also 27-35 Mio. t**, die durch weitere Veränderungen eingespart werden müssen. Die modellierte Verlagerung von 10 % der Verkehrsleistung des MIV in den ÖV verändert die Menge der klimawirksamen Emissionen im Verkehrssektor. Im Referenzjahr 2017 betrug der THG-Ausstoß des gesamten Verkehrssektors 167 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente, wobei über 97 % davon im Straßenverkehr (darunter rund 60 % Pkw) verursacht wurden. Um die Emissionseffekte einer Verkehrsverlagerung näherungsweise aufzuzeigen, wurden die marginalen externen Kosten sowohl der direkten als auch der indirekten Emissionen (also Kosten für die Vermeidung von Klimaschäden sowie Kosten die Energiebereitstellung) isoliert und in Emissionsmengen betrachtet. Abbildung 7 zeigt die Veränderungen der direkten und indirekten Emissionen von Pkw, Bus und Bahn (elektrifiziert) sowie die insgesamt resultierenden THG-Einsparungen der Verlagerung von 10 % MIV-Verkehrsleistung auf den ÖV.

**Abbildung 7: Emissionseffekte von 10% Personenverkehrsverlagerung**



Quelle: eigene Berechnungen

Das hier dargestellte Szenario führt zu einer **Vermeidung von 5,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten**. Damit schließt die modellierte Verkehrsverlagerung bereits **17-21 % der Klimaschutzlücke 2030** des Verkehrssektors. Durch die Reduktion der MIV-Verkehrsleistung um 10 % entstehen 11,8 Mio. t weniger Emissionen im direkten Betrieb, schlicht wegen der Menge nicht verbrannten fossilen Treibstoffs. Die relativ betrachtet höhere Klima-Effizienz von Bussen begründet demgegenüber den Anstieg der Emissionen um lediglich 2,2 Mio. t bei 5 % mehr Verkehrsleistung; elektrische Eisenbahnen erzeugen keine THG-Emissionen im Betrieb. Die resultierende THG-Vermeidung von 9,7 Mio. t verringert sich hier durch die Berücksichtigung der Vorkette und damit der indirekten Emissionen, die auf die Energiebereitstellung zurückgehen: Während auch hier durch die MIV-Reduktion 4,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente eingespart werden können und Busse nur 1 Mio. t Mehremissionen verursachen, schlägt sich die Energiebereitstellung für elektrische Bahnen mit 7,3 Mio. t Mehremissionen nieder. Dadurch mindert sich in der Gesamtschau der erhebliche Effekt der Emissionseinsparungen bei den Pkw. Es bleibt allerdings zu beachten, dass den hier verwendeten Kostensätzen ein alter Strommix zugrunde liegt, der nicht angepasst wurde. Der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor des deutschen Strommixes ist seither gesunken und sollte auch bis 2030 weiter fallen. Die indirekten Mehremissionen besonders der Stromnutzung der Bahnen werden also hier tendenziell deutlich überschätzt.

Die Einsparung von 5,8 Mio. t THG-Emissionen würde damit auch die zusätzlichen Kosten reduzieren, die bei der Nicht-Erreichung von Klimazielen anfallen. Gemäß der EU-Lastenteilungsverordnung müssen in Sektoren wie dem Verkehrssektor (der nicht unter den europäischen Emissionszertifikatehandel fällt) alle über das Klimaziel hinaus ausgestoßenen Emissionen entweder durch den Kauf zusätzlicher Emissionszertifikate kompensiert werden oder sie werden durch Strafzahlungen sanktioniert. Der Expertenrat für Klimafragen (2023) spricht von „Strafzahlungen in erheblicher Höhe“. Die genaue Höhe potenzieller Mehrkosten ist von den zukünftigen Preisen für Emissionszertifikate abhängig und daher schwer zu schätzen, über alle Sektoren aber könnten bis 2030 insgesamt 30 bis 60 Mrd. Euro fällig werden (Agora Energiewende/Agora Verkehrswende 2019).

Das Szenario fokussiert sich auf die reine Verlagerungswirkung, unterstellt also konstant bleibende Begleitfaktoren. Damit lässt sich der Beitrag der Verkehrsverlagerung zur Erreichung des 2030-Klimaziels zwar annäherungsweise bestimmen, jedoch sind darüber hinaus noch weitere Maßnahmen erforderlich. Diese Maßnahmen wirken teils wechselseitig aufeinander (so z. B. die oben beschriebene Verlagerung auf die Schiene bei gleichzeitiger vollständig erneuerbarer Elektrifizierung der Bahnen) und werden zur Einordnung des Szenarios kurz umrissen.

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität führt 13 Maßnahmen auf, die Verlagerungswirkungen auf die Schiene und dadurch Emissionseinsparungen von rund 5 Mio. t auslösen; dieser Wert wird als Untergrenze betrachtet (NPM 2021). Darunter fallen **Pull-Maßnahmen** wie z. B. engere Taktung und Ausbau des SPV-Angebots, jedoch führen **Push-Faktoren** wie CO<sub>2</sub>-Preis-Erhöhungen zu indirekten Emissionsminderungseffekten (ebd.). Auch das Umweltbundesamt betrachtet die Verkehrsverlagerung als zentralen Baustein der Verkehrswende. Diese soll gleichfalls über Push- und Pull-Faktoren (CO<sub>2</sub>-Preis und Subventionsabbau auf der Straße, Digitalisierung und Angebotsausweitung auf der Schiene) realisiert werden (UBA 2021b). In beiden Berichten gilt aber der Antriebswechsel im MIV vom Verbrennungs- zum Elektromotor als größter und wichtigster Beitrag zur Erreichung des 2030-Klimaziels.

Auch Ergebnisse von Studien zur Untersuchung von **Klimaneutralitätsszenarien** deuten in dieselbe Richtung.

- So bleibt im Szenario „Klimaneutrales Deutschland 2045“ die Verkehrsnachfrage nahezu konstant bei rund 120 Mrd. Pkm, doch es findet bis 2030 eine Verlagerung von 11 % der Pkw-Verkehrsleistung auf Schienen-, Rad- und Fußverkehr statt. Das resultiert in 17 Mio. t Emissionsreduktion durch Änderungen im Mobilitätsverhalten bis 2030 (Prognos et al. 2021). Dennoch bleibt der Antriebswechsel der größte und am schnellsten wirksame Hebel: So sparen Elektrifizierung und Effizienzsteigerung im MIV 42 Mio. t Emissionen und schließen den größten Teil der Klimaschutzlücke (ebd.).
- Die „Klimapfade 2.0.“-Studie des BDI skizziert eine ähnliche Entwicklung des Personenverkehrsaufkommens, jedoch finden dort lediglich 40 Mrd. Pkm (statt 96 Mrd.) Verlagerung statt. Dieser Verkehrsmittelwechsel resultiert (zusammen mit einer Verlagerung im Güterverkehr) bis 2030 in einer Emissionsreduktion von 5 Mio. t (BCG 2021). Auch hier werden Antriebswechsel und Effizienzsteigerungen im Straßenverkehr als maßgeblicher Hebel identifiziert, und die THG-Reduktion soll u. a. über fiskalische Instrumente erfolgen, die klimagerecht wirken und so zugleich Push- und Pull-Wirkungen entfalten.
- In der dena-Studie „Aufbruch Klimaneutralität“ wird keine explizite Emissionsminderung durch Verkehrsverlagerung modelliert, die dort ausgewiesene Veränderung im Modal Split entspricht aber in etwa der oben skizzierten 10 %-Verlagerung (Dena 2021). Auch hier werden Pull- und Push-Faktoren kombiniert: Durch mehr und gezielte Infrastrukturinvestitionen soll der ÖV besser ausgebaut werden, gleichzeitig werden MIV-Subventionen abgebaut und eine umfassende Emissionsbepreisung umgesetzt.

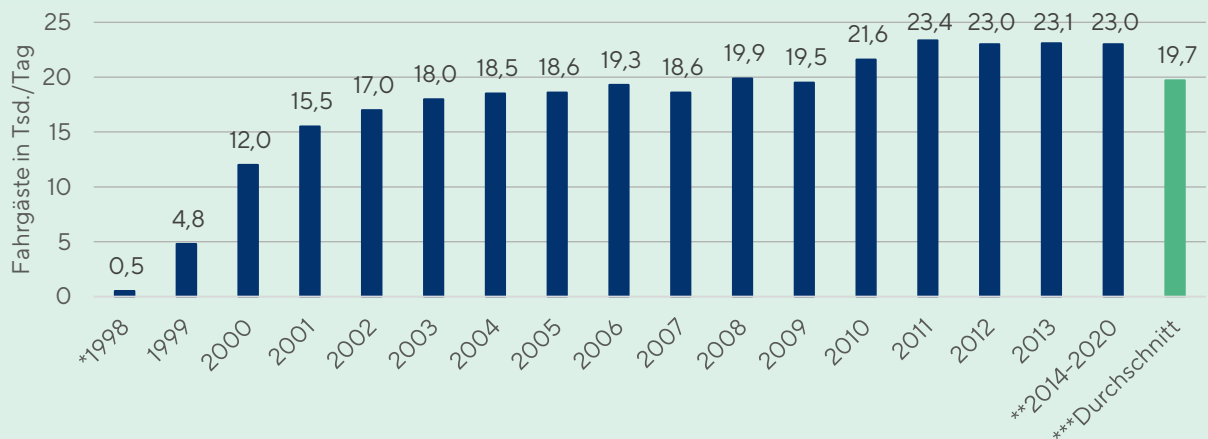
**Zusammenfassend** ist also festzuhalten: Die **Verlagerung** eines substanziellen Teils der MIV-Verkehrsleistung in den ÖV und dabei besonders auf die Schiene ist notwendig und liefert, wenn sie schnell genug umgesetzt wird, erheblich zur **Erreichung des 2030-Klimaziels** im Verkehrssektor bei. Dafür ist ein **Mix aus Push- und Pull-Maßnahmen** erforderlich, welche einerseits die Klimaschutzvorteile des ÖV gegenüber dem MIV finanziell spürbar werden lassen und so unfaire Begünstigungen des MIV beenden und die andererseits die Attraktivität des ÖV durch verbesserte Zuverlässigkeit und Anbindung erhöhen, z. B. durch Infrastruktur- und Kapazitätsausbau.

**Textbox 2: Fallbeispiel Regiobahn**

Die Regiobahn im Großraum Düsseldorf ist ein **Beispiel für ein erfolgreiches Angebot im Schienenpersonenahverkehr** (SPNV), verdeutlicht durch die in Abbildung 8 dargestellten Fahrgastzahlen der S-Bahn-Linie 28.

Die Regiobahn als kommunal getragene Verkehrsgesellschaft verantwortet seit 1998 zwei Eisenbahnstrecken, die zuvor von dem damaligen Betreiber DB AG stillgelegt werden sollten: die Strecke zwischen Neuss und Kaarst („Ostast“) sowie zwischen Düsseldorf-Gerresheim und Mettmann („Westast“). Diese Übernahme durch die Regiobahn ermöglichte 1999, mit der S 28 eine **durchgehende Verbindung** von Mettmann über Erkrath, Düsseldorf und Neuss nach Kaarst zu etablieren, die 2020 von Mettmann nach Wuppertal noch verlängert wurde. Die Haltepunkte der Regiobahn verfügen teilweise über **Park-and-Ride-Stellplätze** sowie größtenteils über **Fahrradstellplätze und abschließbare Fahrradboxen**, wodurch die intermodale Vernetzung gewährleistet werden soll. Die S 28 befördert heute **täglich 23.000 Fahrgäste im 20-Minuten-Takt** zwischen Wuppertal und Kaarst, vom Start der Regiobahn ab eine schnelle Entwicklung (Regiobahn o. J.).

**Abbildung 8: Entwicklung der Fahrgastzahlen der Regiobahn (S 28)**



Quelle: <https://www.regio-bahn.de/unternehmen/fahrgastzahlen/>

Anmerkungen: \*Betrieb durch DB AG (nur Mettmann-Düsseldorf); \*\*gleichbleibender Wert für jedes Jahr zwischen 2014 und 2020; \*\*\*durchschnittliche Fahrgäste 1999-2020 (Mettmann-Kaarst)

Die Bahnstrecke hat nicht nur eine deutliche Entwicklung bei den Fahrgastzahlen zu verzeichnen, sondern auch eine daraus resultierende **positive Kostenwirkung**. Um diese greifbar zu machen, wird ein fiktives Szenario herangezogen, in welchem die Strecke nicht existiert. Die dadurch fiktiv entstehenden Kosten dürfen als „Wert“ der Regiobahn oder **Kosteneinsparung gegenüber ihrer Nicht-Existenz** verstanden werden.

Es wird hypothetisch angenommen, dass die DB AG planmäßig 1998 den Betrieb einstellt und die Strecken nicht von der Regiobahn übernommen werden. Die oben dargestellte Entwicklung der Fahrgastzahlen findet also nicht statt, stattdessen nutzen die Verkehrsteilnehmer\*innen andere Verkehrsmittel. Aufgrund der geografischen und infrastrukturellen Gegebenheiten der entsprechenden Region (also vor allem dem Fehlen alternativer Bahnstrecken) ist es plausibel anzunehmen, dass anstelle der steigenden, real von der Regiobahn erbrachten Verkehrsleistung die gleichen **Zuwächse im MIV** entstehen.

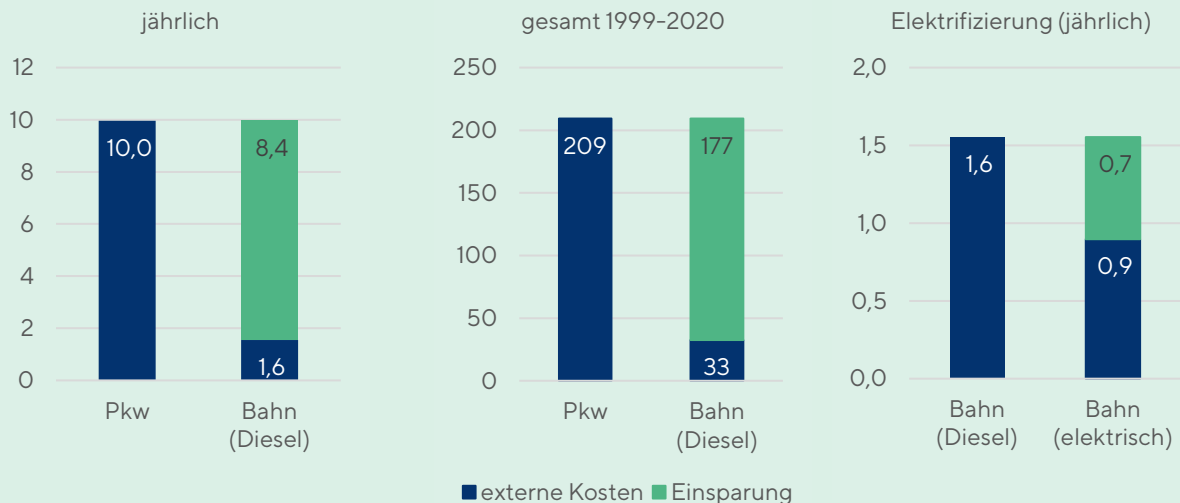
**Abbildung 9: Schienennetz zwischen Mettmann und Kaarst**



Quelle: <https://www.geoportal.nrw/>

Abbildung 9 verdeutlicht, dass sowohl der Ostast (Kasten links) als auch der Westast (Kasten rechts) der Regiobahn allein die jeweiligen Orte ans Schienennetz anbinden. Rund um Kaarst und Mettmann sind außer den Regiobahn-Strecken **keine alternativen Schienenwege** zugänglich, neben den Eisenbahnlinien (in schwarz) sind die Straßen (in orange und gelb) deutlich weitläufiger. Erst in Neuss (Ostast) und Gerresheim (Westast), wo die Strecken der Regiobahn enden, sind mit dem städtischen Düsseldorfer Schienennetz wieder Bahnen erreichbar.

**Abbildung 10: Einsparung externer Kosten durch die Regiobahn (in Mio. Euro)**



Quelle: eigene Berechnungen

Abbildung 10 zeigt das hypothetische Szenario im Überblick. Wären die Regiobahn-Strecken wie von der DB geplant stillgelegt worden, hätten täglich 9.850 Fahrgäste nicht die S 28 nutzen können. Durch den erzwungenen Umstieg auf den Pkw wären so pro Jahr 10 Mio. Euro externer Kosten entstanden, die Summe externer Kosten von 1999 - 2020 belief sich auf 209 Mio. Euro. Die deutlich kosteneffizientere Verkehrsleistung der Bahn zieht jährlich 1,6 Mio. Euro externer Kosten nach sich, wodurch **pro Jahr 8,4 Mio. Euro externer Kosten vermieden** werden. In Summe verursachte der Bahnbetrieb seit der Streckenübernahme 1999 bis 2020 33 Mio. Euro externer Kosten, der reale Betrieb der Regiobahn konnte damit **externe Kosten von insgesamt 177 Mio. Euro vermeiden**.

Noch günstiger fiele die Rechnung aus, wenn die Strecke vollständig **elektrifiziert** wäre. In externen Kosten betrachtet verursacht der elektrische Betrieb der Strecke jährlich 0,7 Mio. Euro weniger als der Betrieb mit Dieselfahrzeugen. Die zusätzliche Einsparung belief sich auf **13,8 Mio. Euro zwischen 1999 und 2020**.

Die Einsparung dieser externen Kosten ist nicht nur wegen ihrer Höhe relevant, sondern auch und insbesondere unter Berücksichtigung der in Abschnitt 2.2 ausgeführten unmittelbaren Effekte. Durch Pendelverkehr aus dem Umland in die Großstadt werden Luftschadstoffe, Lärmbelastung oder Platzverteilungsfragen gewissermaßen verlagert und betreffen dann die ohnehin durch Verkehr belasteten Stadtbewohner\*innen. Die Reduktion von externen Kosten durch die Bahnstrecke ist also auch als Gerechtigkeitsfrage im Sinne des Verursacherprinzips zu verstehen.

Im Jahr 1998 befuhren täglich rund 500 Fahrgäste die von der DB AG betriebene Strecke zwischen Mettmann und Düsseldorf im 60-Minuten-Takt. Kurz nach Übernahme der Strecke durch die Regiobahn wurde im Jahr 2000 die **Taktung auf 20 Minuten verbessert**, wodurch eine **deutliche Steigerung der Fahrgastzahlen** auf 12.000 pro Tag erreicht wurde. Dieser Wert verdoppelte sich nahezu innerhalb von elf Jahren, auch durch die 2009/10 erfolgte verbesserte Abstimmung auf andere Bahnlinien sowie den **Ausbau von P+R-Stellplätzen** (Regiobahn 2011). Die danach einsetzende Stagnation der Zahlen bei rund 23.000 täglichen Fahrgästen ist Ausdruck eines **Kapazitätslimits**, welches nach Angaben der Regiobahn auf die begrenzte Zahl an verfügbaren Stellplätzen und eingesetzten Bahn-Fahrzeugen zurückzuführen ist (ebd.). Die 2020 erfolgte Verlängerung der Linie nach Wuppertal findet – auch aufgrund der pandemiebedingt zwischenzeitlich veränderten ÖV-Lage – noch keine Berücksichtigung in den Zahlen.

Um die positive Entwicklung fortzusetzen und die Stagnation zu beenden, sind **zusätzliche finanzielle Mittel** notwendig. **Weitere Sitzplätze bzw. Fahrzeuge** können von den Gesellschaftern (den beteiligten Kommunen) nicht finanziert werden, und auch die länger diskutierte **Erweiterung der Strecke** nach Viersen und Venlo (NL) für eine weitere – auch grenzüberschreitende – Vernetzung wurde bisher nicht umgesetzt, wohl auch aufgrund der knappen Kassen (ebd.). Die wohl wichtigste Weiterentwicklung der Regiobahn besteht aber in ihrer **vollständigen Elektrifizierung**. Diese soll bis 2026 abgeschlossen sein, die Gesamtkosten von 60 Mio. Euro werden zu 60 % vom Bund und zu 30 % vom Land NRW getragen (Regiobahn 2022).



Zusammenfassend zeigen sich an dem Fallbeispiel „Regiobahn“ mehrere Erkenntnisse:

- Die **Stilllegung von Bahnstrecken kann teuer werden**, umgekehrt lassen sich durch den Weiterbetrieb Verkehrsangebote schaffen oder erhalten, die einen Umstieg von der Straße auf die Schiene anreizen und damit externe Kosten einsparen.
- Die **Einsparungen durch den Betrieb einer Bahnstrecke** sind über mehrere Jahre betrachtet so groß, dass Investitionen in Bau, Erhalt und Modernisierung von Infrastruktur gut begründet sind. Die **zusätzlichen Einsparungen durch Elektrifizierung** verstärkt dieses Argument noch.
- Die hauptsächlichen Erfolgsfaktoren der Regiobahn sind die **engere Taktung** des Angebots, die **Anbindung des städtischen Umlands an das Schienennetz** sowie die **intermodale Vernetzung der Verkehrsträger** durch Fahrrad- oder P+R-Stellplätze. Die Erfolgsfaktoren dürfen aber nicht zu limitierenden Faktoren werden, darum sind **Investitionen** auch in den Aufbau weiterer Vernetzungs- und Beförderungskapazitäten sinnvoll.

#### Grundlagen und Errechnung des hypothetischen Szenarios

Die Gesamtlänge der Strecke von Mettmann über Düsseldorf nach Kaarst beträgt 48 km. Davon führt rund die Hälfte durch Düsseldorf, die beiden anderen Teilstrecken (Ostast und Westast) machen zusammen rund die andere Hälfte aus. Bei einer angenommenen Gleichverteilung der Fahrgäste über die Gesamtstrecke entfällt durch die Stilllegung die Hälfte der Verkehrsleistung der S 28, von den real durchschnittlich 19.700 Bahn-Nutzer\*innen (vgl. Abbildung 7) legen nun hypothetisch täglich 9.850 Menschen die Strecke im Pkw zurück. Eine einfache Bahnfahrt wird mit durchschnittlich 12 km angenommen (50 % der stillgelegten Strecke), das resultiert in einer Verkehrsleistung von **43.143.000 Pkm**, die aufgrund der Stilllegung statt auf der Schiene nun auf der Straße zurückgelegt werden.

	Ausgangsszenario (real)	Alternativszenario (hypothetisch)	Entfallen im Alternativszenario
<b>Strecke</b>	S 28: Mettmann- Kaarst	Stadtstrecke Düsseldorf	Mettmann-Gerresheim + Neuss-Kaarst
<b>Streckenlänge</b>	48 km	24 km	24 km
<b>Ø Fahrdistanz</b>	k. A.	k. A.	12 km
<b>Ø Fahrgäste pro Tag (1999-2020)</b>	19.700 (Gleichverteilung)	9.850 (Gleichverteilung)	9.850 (Gleichverteilung)
<b>Verkehrsleistung Bahn</b>	k. A.	43.143.000 Pkm	43.143.000 Pkm

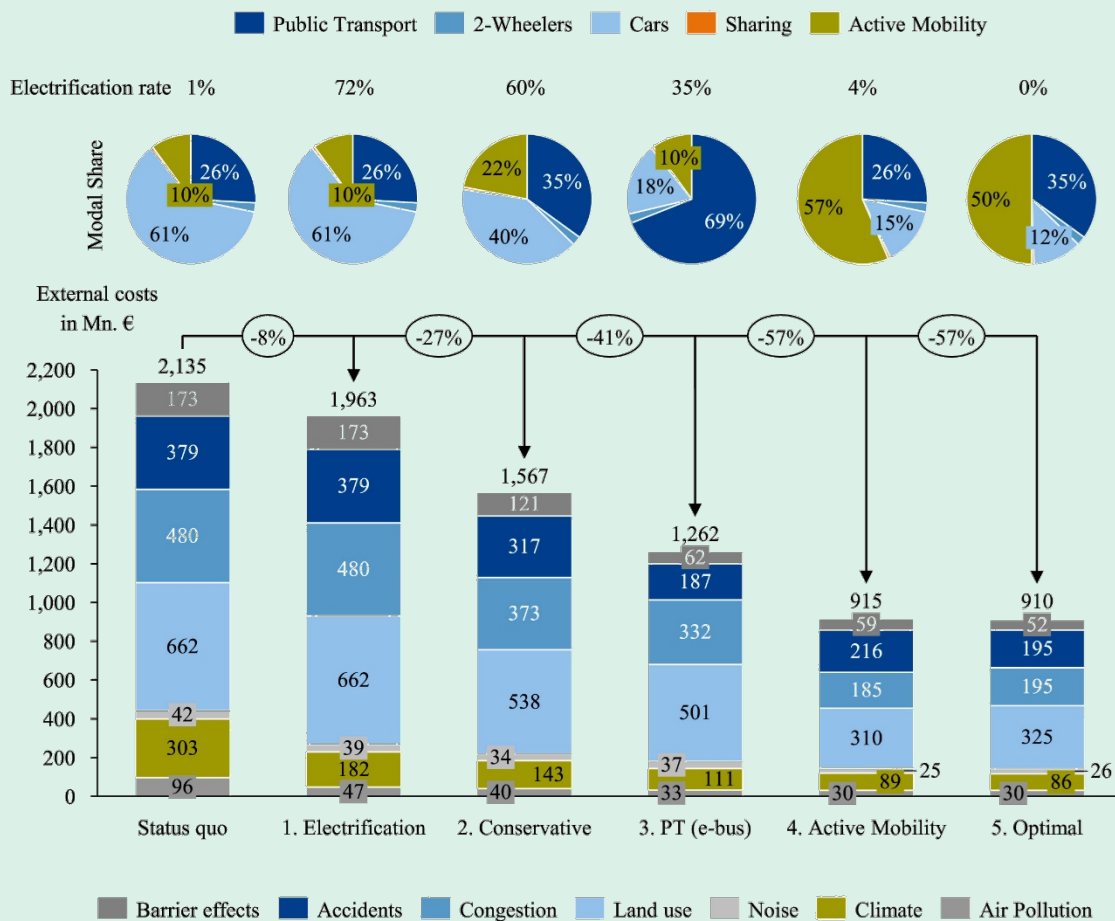
**Textbox 3: Fallbeispiel München**

Eine ähnliche Szenariorechnung wurde für die Stadt München durchgeführt (Schröder et al. 2023). Laut den Autor\*innen belaufen sich die externen Kosten des Verkehrs in München auf rund 2,14 Mrd. Euro. Davon sind rund 80 % auf Diesel- und Benzin-Pkw zurückzuführen. In der Studie werden die Effekte verschiedener Veränderung des Modal Splits untersucht (Abbildung 4). So reduziert beispielsweise eine 72%ige Elektrifizierung von Pkw, Bussen etc. die externen Kosten um 8 % auf 1,96 Mrd. Euro.

In einem Public Transport (PT) Szenario hingegen können die externen Kosten um 41 % auf 1.262 Mio. Euro reduziert werden. Neben einer Elektrifizierung von 35 % ist vor allem die Verlagerung vom Auto hin zum ÖV ausschlaggebend. Die Einsparung von rund 0,87 Mrd. Euro geht dabei unter anderem zurück auf reduzierte Klima-, Stau- und Unfallkosten.

Die höchsten Einsparungen (-57 % bzw. 1,22 Mrd. Euro) lassen sich allerdings durch einen deutlichen Anstieg der aktiven Mobilität am Modal Split erzielen. Gehen und Fahrrad fahren verursachen – abgesehen von Unfallkosten – so gut wie keine externen Kosten. Neben den verringerten externen Kosten geht die Studie dabei auch auf die positiven Gesundheitseffekte der aktiven Mobilität ein (geringere Sterblichkeit aufgrund der Bewegung) und schätzt diese für München auf 1,78 Mrd. Euro.

**Abbildung 11: Szenarioanalyse zu den Auswirkungen eines veränderten Modal Splits auf die externen Kosten in München**



Quelle: Schröder et al. (2023)

## 4 Fazit

Die vorliegende Studie untersucht die individuellen und gesellschaftlichen Kosten des motorisierten Individualverkehrs (MIV) im Vergleich zum öffentlichen Verkehr (ÖV) in Deutschland. Dabei werden sowohl die internen Kosten für das Individuum als auch die externen Kosten für die Gesellschaft analysiert. In beiden Belangen ist der MIV fast immer teurer – die Kosten werden aber oft unterschätzt und zu einem großen Teil von der Gesellschaft getragen.

Eine Verlagerung des Verkehrs vom MIV zum ÖV hätte große Potenziale – sowohl für die Reduzierung der Externalitäten und dem Erreichen der Klimaziele sowie für Kosteneinsparungen bei der Infrastruktur. Voraussetzung dafür ist der Ausbau der Infrastruktur, der zusätzliche Investitionen erfordert.

Vor dem Hintergrund begrenzter Finanzmittel und (Planungs-)Kapazitäten sollten Investitionen in den ÖV priorisiert werden. Sie sind notwendig zur Erreichung der Klimaziele und der dazu angestrebten Verdopplung der Verkehrsleistung im Bahnpersonenverkehr bis 2030.

Neben diesen Pull-Maßnahmen darf die Relevanz von Push-Maßnahmen aber nicht vergessen werden. Nur zusammen können sie die gewünschte Wirkung auf das Nutzungsverhalten erzielen. Vor allem der niedrige Grad der Kosteninternalisierung im MIV ist ein Hindernis für die Verlagerung. Die Vergesellschaftung der Kosten verzerrt die Mobilitätsentscheidungen der Individuen. Zu bedenken ist dabei, dass auch der ÖV subventioniert wird und die Bereitstellung von Verkehrsangeboten zur staatlichen Daseinsvorsorge gehört. Grundsätzlicher zu diskutieren wäre daher, wie weit diese Vorsorgepflicht reicht und ob ggf. andere Prioritäten zu setzen sind.

Einschränkend zu den Ergebnissen dieser Studie ist zu sagen, dass die Abschätzungen externer Kosten mit großen Unsicherheiten einhergehen und die angestellten Berechnungen vor allem einen Eindruck der Größenordnungen vermitteln sollen. Auch die Infrastrukturkosten gehen mit großen Unsicherheiten einher. Die verfügbaren Daten in Deutschland sind begrenzt. Es mangelt an Konsistenz und Transparenz – was beispielsweise auch die Monopolkommission kritisiert.<sup>21</sup> Der Staat sollte für eine bessere Datenbasis sorgen, um einen stichfesten Vergleich der Verkehrsträger zu ermöglichen und bessere verkehrspolitische Entscheidungen treffen zu können.

---

<sup>21</sup> [https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/s76\\_volltext.pdf](https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/s76_volltext.pdf)

## LITERATURVERZEICHNIS

- ADAC (2021): ÖPNV Tickets 2021: ADAC Studie zeigt gewaltige Preisunterschiede. Abrufbar unter: <https://www.adac.de/reise-freizeit/ratgeber/tests/oePNV-preisvergleich/>
- ADAC (2023a): ADAC Autokosten Herbst/Winter 2023. Abrufbar unter: <https://assets.adac.de/Autodatenbank/Autokosten/autokostenuebersicht.pdf>
- ADAC (2023b): ADAC Autokosten-Rechner. Abrufbar unter: <https://www.adac.de/infotestrat/autodatenbank/autokosten/autokosten-rechner/default.aspx>
- Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2019): 15 Eckpunkte für das Klimaschutzgesetz. Berlin.
- Agora Verkehrswende (2017): Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern. Abrufbar unter: [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/12\\_Thesen/Agora-Verkehrswende-12-Thesen\\_WEB.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/12_Thesen/Agora-Verkehrswende-12-Thesen_WEB.pdf)
- Agora Verkehrswende (2022a): Umparken – den öffentlichen Raum gerechter verteilen. Abrufbar unter: [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2022/Umparken/Agora-Verkehrswende\\_Factsheet\\_Umparken\\_Auflage-4.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2022/Umparken/Agora-Verkehrswende_Factsheet_Umparken_Auflage-4.pdf)
- Agora Verkehrswende (2022b): Mut zur lebenswerten Stadt. Abrufbar unter: [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2022/Push-und-Pull/83-Faktenblatt\\_Push-und-Pull.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2022/Push-und-Pull/83-Faktenblatt_Push-und-Pull.pdf)
- Agora Verkehrswende (2023a): Kosten der Mobilität – Zahlen und Fakten zu den Preisen im Straßen- und Schienenverkehr sowie deren Bedeutung für die Gesellschaft und den Klimaschutz. Abrufbar unter: [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/user\\_upload/99\\_Faktenblatt-Mobilitaetskosten.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/user_upload/99_Faktenblatt-Mobilitaetskosten.pdf)
- Agora Verkehrswende (2023b): Mobilitätsgarantie für Deutschland – Teil II. Erreichbarkeitsanalyse und Empfehlungen für eine bundesweit garantierte Grundversorgung mit Bus und Bahn. Abrufbar unter: [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2023/Mobilitaetsgarantie\\_Teil-2/106\\_Mobilitaetsgarantie\\_II.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2023/Mobilitaetsgarantie_Teil-2/106_Mobilitaetsgarantie_II.pdf)
- Agora Verkehrswende (2023c): ÖV-Atlas Deutschland 2023. Abrufbar unter: <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/oev-atlas-deutschland/>
- Allianz pro Schiene (2022): 20 Prozent der Bahnhöfe noch nicht stufenlos zugänglich. Abrufbar unter: <https://www.allianz-pro-schiene.de/presse/pressemitteilungen/20-prozent-der-bahnhoeefe-noch-nicht-stufenlos-zugaenglich/>
- Andor, M. A., Gerster, A., Gillingham, K. T., Horvath, M. (2020): Running a car costs much more than people think – stalling the uptake of green travel. In: Nature. Jg. 580, Nr. 7804. S. 453–455.
- BCG (2021): KLIMAPFADE 2.0: Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft. Abrufbar unter: <https://bdi.eu/publikation/news/klimapfade-2-0-ein-wirtschaftsprogramm-fuer-klima-und-zukunft/>
- BDMV (2022): Verkehr in Zahlen 2022/2023. Abrufbar unter: <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen-2022-2023-pdf.pdf?blob=publicationFile>
- Becker, T. (2015): Sozialräumliche Verteilung von verkehrsbedingtem Lärm und Luftschadstoffen am Beispiel von Berlin. Abrufbar unter: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-203064>
- Bennerscheidt, Dipl.-Ing. C. (2022): Die Schwammstadt – eine coole Lösung für coolere Städte.
- BfN (o.J.): Zerschneidung und Wiedervernetzung | BfN. Abrufbar unter: <https://www.bfn.de/zerschneidung-und-wiedervernetzung>
- van de Bijgaart, I., Klenert, D., Mattauch, L., Sulikova, S. (2023): Healthy climate, healthy bodies: Optimal fuel taxation and physical activity. Abrufbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ecca.12497>
- Bundesregierung (2021): Koalitionsvertrag. Abrufbar unter: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/04221173eef9a6720059cc353d759a2b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>
- Canzler, W., Radtke, J. (2019): Der Weg ist das Ziel: Verkehrswende als Kulturwende. Oder: Zur schwierigen Ent-wöhnung vom Auto. In: APuZ. Abrufbar unter: <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/298748/der-weg-ist-das-ziel-verkehrswende-als-kulturwende/>
- Dena (2021): Abschlussbericht. dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Eine gesamtgesellschaftliche Auf-gabe. Abrufbar unter: [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Abschlussbericht\\_dena-Leitstudie\\_Aufbruch\\_Klimaneutralitaet.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Abschlussbericht_dena-Leitstudie_Aufbruch_Klimaneutralitaet.pdf)
- Destatis (2019): Leben in Europa (EU-SILC). Einkommen und Lebensbedingungen in Deutschland und der Euro-päischen Union 2017. Abrufbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft->

[Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Lebensbedingungen-Armutsgefaehrung/Publicationen/Downloads-Lebensbedingungen/einkommen-lebensbedingungen-2150300177004.pdf?\\_blob=publicationFile&v=3](#)

destatis (2023): Unfälle und Verunglückte im Straßenverkehr. Abrufbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Tabellen/unfaelle-verunglueckte-.html>

DGP (2018): Atmen: Luftschadstoffe und Gesundheit. Abrufbar unter: <https://www.pneumologie.de/storage/app/uploads/public/619/e02/6f1/619e026f17e05942939616.pdf>

Difu (2023): Investitionsbedarfe für ein nachhaltiges Verkehrssystem: Schwerpunkt kommunale Netze. Abrufbar unter: <https://repository.difu.de/handle/difu/57>

EEA (2020): Environmental noise in Europe – 2020. Luxembourg.

EEA (2022a): Air quality in Europe 2022. Abrufbar unter: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/>

EEA (2022b): Land take and land degradation in functional urban areas. Luxembourg.

EPRS (2022): Understanding transport poverty. Abrufbar unter: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/738181/EPRS\\_ATA\(2022\)738181\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/738181/EPRS_ATA(2022)738181_EN.pdf)

Europäische Kommission (2019): Overview of transport infrastructure expenditures and costs. Abrufbar unter: [https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/CE\\_Delft\\_4K83\\_Overview\\_transport\\_infrastructure\\_expenditures\\_costs\\_Final.pdf](https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/CE_Delft_4K83_Overview_transport_infrastructure_expenditures_costs_Final.pdf)

Europäische Kommission (2020): Handbook on the external costs of transport: version 2019 – 1.1. Abrufbar unter: <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>

European Commission Directorate General for Environment., VVA, TNO, Tecnalía, ANOTEC, Universitat Autònoma de Barcelona (2021): Assessment of potential health benefits of noise abatement measures in the EU: Phenomena project. Luxembourg.

Expertenrat für Klimafragen (2023): Stellungnahme zum Entwurf des Klimaschutzprogramms 2023. Gemäß § 12 Abs. 3 Nr. 3 Bundes-Klimaschutzgesetz. Abrufbar unter: <https://expertenrat-klima.de/publikationen/>

FÖS, Öko-Institut, Klinski, S. (2021): Mobilität in die Zukunft steuern: Gerecht, individuell und nachhaltig. Abschlussbericht zum UBA-Vorhaben „Fiskalische Rahmenbedingungen für eine postfossile Mobilität“. Abrufbar unter: [https://foes.de/publikationen/2021/2021-11\\_FOES\\_Mobilitaet\\_in\\_die\\_Zukunft\\_steuern.pdf](https://foes.de/publikationen/2021/2021-11_FOES_Mobilitaet_in_die_Zukunft_steuern.pdf)

FÖS (2022a): #Mobilitätsarmut: Die soziale Frage der Verkehrspolitik. Abrufbar unter: [https://foes.de/publikationen/2022/2022-08\\_FOES\\_Policy-Brief\\_Mobilitaetsarmut.pdf](https://foes.de/publikationen/2022/2022-08_FOES_Policy-Brief_Mobilitaetsarmut.pdf)

FÖS (2022b): Weiterhin nicht auf Kurs: Inflation und Entlastungen untergraben eine ökologische Finanzpolitik. Abrufbar unter: [https://foes.de/publikationen/2022/2022-11\\_FOES-Steuerstruktur.pdf](https://foes.de/publikationen/2022/2022-11_FOES-Steuerstruktur.pdf)

FÖS (2023): #Mobilitätsarmut: Politikansätze für eine gerechte Verkehrswende (Teil 2/2). Abrufbar unter: [https://foes.de/publikationen/2023/2023-01\\_FOES\\_Mobilitaetsarmut-Massnahmen.pdf](https://foes.de/publikationen/2023/2023-01_FOES_Mobilitaetsarmut-Massnahmen.pdf)

Gössling, S. (2016): Urban transport justice. In: Journal of Transport Geography. Jg. 54, S. 1–9.

Gössling, S., Schröder, M., Späth, P., Freytag, T. (2016): Urban Space Distribution and Sustainable Transport. In: Transport Reviews. Jg. 36, Nr. 5. S. 659–679.

Gössling, S., Choi, A., Dekker, K., Metzler, D. (2019): The Social Cost of Automobility, Cycling and Walking in the European Union. In: Ecological Economics. Jg. 158, S. 65–74.

Gössling, S., Kees, J., Litman, T. (2022): The lifetime cost of driving a car. In: Ecological Economics. Jg. 194, Abrufbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800921003943>

Grunewald, K., Bastian, O. (2023): Ökosystemleistungen – Blick auf den Nutzen der Natur. In: Grunewald, K., Bastian, O. (Hg.): Ökosystemleistungen. Berlin, Heidelberg. S. 1–23.

Heinrich-Böll-Stiftung, VCD (2022): Mobilitätsatlas 2019 - Daten und Fakten für die Verkehrswende. Abrufbar unter: <https://www.boell.de/sites/default/files/2022-12/mobilitaetsatlas-2019.pdf>

Hertig, E., Hunger, I., Kaspar-Ott, I., Matzarakis, A., Niemann, H., Schulte-Droesch, L., Voss, M. (2023): Klimawandel und Public Health in Deutschland - Eine Einführung in den Sachstandsbericht Klimawandel und Gesundheit 2023. Abrufbar unter: <https://edoc.rki.de/handle/176904/11074>

Infras (2019): Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland: Straßen-, Schienen-, Luft- und Binnenschiffverkehr 2017. Abrufbar unter: <https://www.allianz-pro-schiene.de/wp-content/uploads/2019/08/190826-infras-studie-externe-kosten-verkehr.pdf>

- KCW (2024): Kurzstudie zum Personalbedarf im kommunalen ÖPNV bis 2030/3. Abrufbar unter: [https://www.klima-allianz.de/fileadmin/user\\_upload/2024/Kurzstudie\\_Personalbedarf\\_KCW\\_2024\\_Endfassung.pdf](https://www.klima-allianz.de/fileadmin/user_upload/2024/Kurzstudie_Personalbedarf_KCW_2024_Endfassung.pdf)
- Kopal, K., Wittowsky, D. (2023): The Healthy and Sustainable City—Influences of the Built Environment on Active Travel. In: Sustainability. Jg. 15, Nr. 19. S. 14655.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2021): Durchschnittsalter der Personenkraftwagen wächst. Abrufbar unter: [https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Fahrzeugalter/2021/2021\\_b\\_kurzbericht\\_fz\\_alter\\_pdf.pdf?\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Fahrzeugalter/2021/2021_b_kurzbericht_fz_alter_pdf.pdf?_blob=publicationFile&v=2)
- Krebs, T., Steitz, J. (2021): Öffentliche Finanzbedarfe für Klimainvestitionen im Zeitraum 2021-2030. Berlin.
- Liu, J., Shi, W. (2020): Understanding Economic and Business Impacts of Street Improvements for Bicycle and Pedestrian Mobility: A Multi-City, Multi-Approach Exploration. Portland.
- Mobility Institute Berlin Reisezeitindex. Abrufbar unter: <https://mobilityinstitute.com/publikationen/reisezeitindex>
- Nobis, C., Kuhnimhof, T. (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht.
- NPM (2021): Wege für mehr Klimaschutz im Verkehr. Berlin.
- Öko-Institut, Fraunhofer ISI, IREES GmbH, Thünen\_institut (2023): Projektionsbericht 2023 für Deutschland. Gemäß Artikel 18 der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie §10 (2) des Bundes-Klimaschutzgesetzes. Abrufbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11740/publikationen/2023\\_08\\_21\\_climate\\_change\\_39\\_2023\\_projektionsbericht\\_2023\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11740/publikationen/2023_08_21_climate_change_39_2023_projektionsbericht_2023_0.pdf)
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045 – Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Abrufbar unter: <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland-2045/>
- Puls, T. (2009): Externe Kosten am Beispiel des deutschen Straßenverkehrs. Abrufbar unter: [https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user\\_upload/Studien/IW-Analysen/PDF/Bd\\_53\\_Externe\\_Kosten.pdf](https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/IW-Analysen/PDF/Bd_53_Externe_Kosten.pdf)
- Ramboll (2023): Ermittlung des Finanzbedarfs für den ÖPNV bis 2031 – Kurzbericht. Abrufbar unter: [https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/update-oepnv-finanzierung-bmdv-summary.pdf?\\_blob=publicationFile](https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/update-oepnv-finanzierung-bmdv-summary.pdf?_blob=publicationFile)
- Rammler, S., Schwedes, O. (2018): Mobilität für alle! Gedanken zur Gerechtigkeitslücke in der Mobilitätspolitik. Abrufbar unter: <https://library.fes.de/pdf-files/dialog/14779.pdf>
- Regiobahn (2011): Die Regiobahn weiter auf Erfolgskurs. Abrufbar unter: [https://web.archive.org/web/20160403114426/https://www.regio-bahn.de/download/presstexte/regio-bahn\\_14\\_01\\_2011\\_13\\_22.pdf](https://web.archive.org/web/20160403114426/https://www.regio-bahn.de/download/presstexte/regio-bahn_14_01_2011_13_22.pdf)
- Regiobahn (2022): Bezirksregierung genehmigt Elektrifizierung der S28 zwischen Mettmann Stadtwald und Düsseldorf Gerresheim – RegioBahn S28. Abrufbar unter: <https://www.regiobahn.de/aktuelles/bezirksregierung-genehmigt-elektrifizierung-der-s28-zwischen-mettmann-stadtwald-und-duesseldorf-gerresheim/>
- Regiobahn (o. J.): Fahrgastzahlen. Abrufbar unter: <https://www.regio-bahn.de/unternehmen/fahrgastzahlen/>
- RKI (2013): Soziale Ungleichheit von Lärmbelastigung und Straßenverkehrsbelastung. Abrufbar unter: <https://e-doc.rki.de/handle/176904/1492>
- Röpke, L., Lippelt, J. (2014): Kurz zum Klima: Bodenversiegelung in Deutschland und Europa. Jg. 3, Nr. 67. S. 60–64.
- Schröder, D., Kirn, L., Kinigadner, J., Loder, A., Blum, P., Xu, Y., Lienkamp, M. (2023): Ending the myth of mobility at zero costs: An external cost analysis. In: Research in Transportation Economics. Jg. 97, S. 101246.
- Soares, J., González Ortiz, A., Gsell, A., Horálek, J., Plass, D., Kienzler, S. (2022): Health Risk Assessment of Air Pollution and the Impact of the New WHO Guidelines. Abrufbar unter: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-he/products/etc-he-products/etc-he-reports/etc-he-report-2022-10-health-risk-assessment-of-air-pollution-and-the-impact-of-the-new-who-guidelines>.
- Spiegel Mobilität (2023a): Deutschlandticket ersetzt zu fünf Prozent Autofahrten. Abrufbar unter: <https://www.spiegel.de/auto/deutschlandticket-mehr-als-elf-millionen-abos-ersetzt-zu-fuenf-prozent-autofahrten-a-eef1400a-bf57-4704-a04d-8fba7e27c9a8>

- Spiegel Mobilität (2023b): Parkplätze vor der Ladentür sind schlecht fürs Geschäft. Abrufbar unter: <https://www.spiegel.de/auto/einzelhandel-parkplaetze-vor-der-ladentuer-sind-schlecht-fuers-geschaeft-studie-aus-aachen-a-c94e491e-1acc-40d7-84fe-b3e7ef6f75f0>
- Statista (2021): Mobilität: Umfrage zur Akzeptanz einer autofreien Innenstadt. Abrufbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1237415/umfrage/umfrage-zur-akzeptanz-der-autofreien-stadt-in-deutschland/>
- Strong Towns (2018): The Many Costs of Too Much Parking. Abrufbar unter: [https://www.strongtowns.org/journal/2018/11/20/the-many-costs-of-too-much-parking?apcid=0060f5c429b5b5bba3dc4301&utm\\_campaign=231120-digest&utm\\_content=231120-digest&utm\\_medium=email&utm\\_source=ortto](https://www.strongtowns.org/journal/2018/11/20/the-many-costs-of-too-much-parking?apcid=0060f5c429b5b5bba3dc4301&utm_campaign=231120-digest&utm_content=231120-digest&utm_medium=email&utm_source=ortto)
- Suder, E., Pfaffenbach, C. (2020): Alltagsmobilität in Kommunen zwischen Niederrhein und Ruhrgebiet. Aus welchen Gründen wird der ÖPNV nicht häufiger genutzt?. Abrufbar unter: <https://d-nb.info/1240689551/34>
- T3, Wuppertal Institut (2023): Development of Transport Infrastructure in Europe: Exploring the shrinking and expansion of railways, motorways and airports. Abrufbar unter: [https://greenpeace.at/uploads/2023/09/analysis\\_development-of-transport-infrastructure-in-europe\\_2023.pdf](https://greenpeace.at/uploads/2023/09/analysis_development-of-transport-infrastructure-in-europe_2023.pdf)
- Tagesspiegel Background (2023): Stochern im Nebel. Abrufbar unter: <https://background.tagesspiegel.de/mobilitaet/stochern-im-nebel>
- Technische Universität München (2023): Deutschlandticket führt kaum zum Verzicht aufs Auto. Abrufbar unter: <https://www.tum.de/aktuelles/alle-meldungen/pressemitteilungen/details/deutschlandticket-fuehrt-kaum-zum-verzicht-aufs-auto>
- Transportation for America (2020): The Congestion Con. How more lanes and more money equals more traffic. Washington, DC.
- UBA (2009): Umwelt, Gesundheit und soziale Lage – Studien zur sozialen Ungleichheit gesundheitsrelevanter Umweltbelastungen in Deutschland. In: Umwelt & Gesundheit. Nr. 02. S. 70.
- UBA (2016): Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen). Dessau-Roßlau.
- UBA (2020): Verkehrswende für ALLE – So erreichen wir eine sozial gerechtere und umweltverträglichere Mobilität. Abrufbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2020\\_pp\\_verkehrswende\\_fuer\\_alle\\_bf\\_02.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2020_pp_verkehrswende_fuer_alle_bf_02.pdf)
- UBA (2021a): Lärmbilanz 2020. Dessau-Roßlau.
- UBA (2021b): Treibhausgasminderung um 70 Prozent bis 2030: So kann es gehen!. Abrufbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/21\\_12\\_29\\_uba\\_pos\\_treibhausgas\\_minderung\\_um\\_70prozent\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/21_12_29_uba_pos_treibhausgas_minderung_um_70prozent_bf.pdf)
- UBA (2022a): Gesundheitliche Bedeutung von Feinstaub. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-feinstaub>
- UBA (2022b): Indikator: Belastung der Bevölkerung durch Verkehrslärm. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-belastung-der-bevoelkerung-durch#die-wichtigsten-fakten>
- UBA (2023): Luftschadstoff-Emissionen in Deutschland. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland#entwicklung-der-luftschadstoffbelastung->
- Umweltbundesamt (2023): Mit Bus und Bahn sicherer und umweltfreundlicher unterwegs. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/mobilitaet/bus-bahn-fahren#welche-tipps-ihnen-beim-ticketkauf-fur-bus-und-bahn-helfen>
- VdS Schadenverhütung (2023): Versiegelungsstudie. Abrufbar unter: <https://www.gdv.de/gdv/medien/mediainformationen/versiegelungsstudie-ludwigshafen-ist-die-am-staerksten-versiegelte-stadt-in-deutschland--133126>
- Von Schneidmesser, D., Betzien, J. (2021): Local Business Perception vs. Mobility Behavior of Shoppers: A Survey from Berlin. In: Findings. Abrufbar unter: <https://findingspress.org/article/24497-local-business-perception-vs-mobility-behavior-of-shoppers-a-survey-from-berlin>