



Veränderung gestalten.
Wege finden.

Ökonomische Bewertung der kommunalen Ver- kehrsarten in der Stadt Kassel 2021

Juni 2023

Impressum

Herausgegeben von

MultiMOBIL GmbH

Eschebergstraße 70 D

34128 Kassel

<https://multimobil.gmbh/>

webmaster@multimobil.gmbh

Bearbeiter

Dr.-Ing. Assadollah Saighani

Benjamin Porps

Dr. Thorsten Ebert

Stand

Juni 2023

Inhalt

1	Ausgangslage, Anlass und Ziel der Untersuchung.....	3
2	Aufbau des Kurzberichtes	4
3	Betriebswirtschaftliche Bewertung der Verkehrsarten für das Jahr 2021.....	5
4	Quantifizierung und Monetarisierung externer Effekte für das Jahr 2021.....	14
5	Zusammenfassung.....	16
	Abkürzungsverzeichnis	18
	Literatur	18

1 Ausgangslage, Anlass und Ziel der Untersuchung

Die Höhe der Aufwendungen und Erträge im städtischen Verkehr, die mit der Bereitstellung und der Nutzung des städtischen Verkehrsangebotes einhergehen, ist häufig ebenso unbekannt, wie deren Aufteilung auf die verschiedenen Verkehrsarten (Lkw-, Pkw-, öffentlicher Personennahverkehr, Fußgänger- und Radverkehr). Viele kommunale Ressourcen werden von mehreren Verkehrsarten gemeinsam genutzt, so dass die Kosten der einzelnen Verkehrsarten nicht ersichtlich sind. Aus diesem Grund wurde im Rahmen von zwei Forschungsprojekten ein Verfahren vom Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme (VPVS) der Universität Kassel entwickelt, mit der die kommunalen Aufwendungen und Erträge im Verkehrssektor erfasst und anschließend dem Rad-, Fuß-, Lkw-, Pkw-Verkehr und Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV bzw. ÖSPV) zugeordnet werden können.

Der erste Teil des ökonomischen Vergleichs bezieht sich auf den betriebswirtschaftlichen Vergleich der relevanten städtischen Verkehrsarten aus der Perspektive des sogenannten "Stadtkonzerns". Das Verfahren basiert auf der Identifikation der Aufwendungen und Erträge aus den Rechnungsunterlagen des institutionell abgegrenzten "Stadtkonzerns", die im Rahmen der Aufgabenwahrnehmung für den städtischen Verkehr anfallen. Diese werden im zweiten Schritt verursachergerecht auf die relevanten Verkehrsarten verteilt. Der betriebswirtschaftliche Vergleich berücksichtigt dabei gemäß einer Vollkostenrechnung den gesamten Ressourcenverzehr einer Kommune, der mit der Bereitstellung und Nutzung des städtischen Verkehrsangebotes (Straßenbaulastträger und ÖPNV-Aufgabenträger) einhergehen. Grundlage sind insbesondere die IST-Werte des jeweiligen kommunalen Haushalts und die Ergebnisrechnungen kommunaler Unternehmen, wie etwa des jeweiligen Verkehrsunternehmens.

Kern des Allokationsverfahrens für den betriebswirtschaftlichen Vergleich stellt die Entwicklung von stadtspezifischen Aufteilungsschlüsseln für verschiedene thematisch zusammengehörige Haushaltspositionengruppen dar. Die entwickelten Aufteilungsschlüssel basieren auf ingenieurwissenschaftlichen Erkenntnissen, Empfehlungen und Standards von technischen Regelwerken sowie rechtlichen Grundlagen und werden datengestützt auf Grundlage von stadtspezifischen Eingangsgrößen ermittelt. Neben einer systemspezifischen Zuordnung basieren die entwickelten Aufteilungsschlüssel auf einer:

- nutzungs-,
- flächenbeanspruchungs- und
- gewichtsabhängigen Allokation.

Zur Ermittlung dieser Aufteilungsschlüssel bilden Geoinformationsdaten zur bestehenden städtischen Verkehrsinfrastruktur und weiteren georeferenzierten Eingangsgrößen eine wichtige Datengrundlage. Auf Basis einer räumlichen Überlagerung werden die erforderlichen Eingangsgrößen aus unterschiedlichen Datenquellen generiert, die in einem Geoinformationssystem (GIS) zusammengeführt und anschließend analysiert werden.

Das Ergebnis der Allokationsrechnung basiert auf einer Ist-Analyse, bei der die kommunalen Aufwendungen und Erträge im städtischen Verkehrssektor, die innerhalb eines Jahres verursacht werden, gegenübergestellt werden. Die Allokationsrechnung gibt somit Aufschluss darüber, inwiefern die Aufwendungen für die Bereitstellung und den Betrieb des städtischen Verkehrsangebotes durch deren Erträge abgegolten werden. Durch die Gegenüberstellung der Erträge und Aufwendungen wird im Ergebnis die Höhe der erforderlichen Subventionierung bzw. des Zuschussbedarfs für den städtischen Verkehr einerseits und für die verschiedenen Verkehrsarten andererseits ermittelt. Darüber hinaus werden weitere wirtschaftliche Kennwerte für eine Kommune ermittelt. Diese Kennwerte dienen u. a.

der Kostentransparenz und können Kommunen bei der strategischen Verkehrsplanung und Entscheidungen über die Verteilung öffentlicher Mittel unterstützen.

Neben diesen direkten finanziellen Wirkungen verursacht der städtische Verkehr eine Reihe von externen Effekten (u. a. Unfall-, Umwelt- und Klimakosten), die jedoch nicht von den Verkehrsteilnehmern, sondern von Dritten, der Allgemeinheit oder von zukünftigen Generationen getragen werden.

Der zweite Teil des ökonomischen Vergleichs basiert daher auf der Monetarisierung der externen Effekte des städtischen Verkehrs. Ausgehend von der besonderen ökonomischen und verkehrspolitischen Bedeutung werden alloktationsrelevante externe Kosten berücksichtigt, die aus den monetarisierbaren Wirkungen des Verkehrsmittelbetriebs im städtischen Verkehr entstehen. Die Quantifizierung des Mengengerüsts (z. B. Tonnen CO₂-Emissionen) und die entsprechende Monetarisierung (z. B. Kostensatz je Tonne CO₂-Emission) erfolgt auf Grundlage von validen nationalen, internationalen sowie von der Universität Kassel entwickelten Verfahren und akzeptierten Kostensätzen aus der Fachliteratur (u. a. Methodenkonvention des Umweltbundesamtes). Neben externen Kosten erzeugt der nicht-motorisierte Verkehr (Fuß- und Radverkehr) durch die körperlich aktive Fortbewegung auch externe Nutzen in Form von Gesundheitsnutzen (eingesparte Kosten), die auf Grundlage von neuen Erkenntnissen in der Literatur quantifizierbar und monetarisierbar sind.

Das von der Universität Kassel entwickelte Verfahren wurde zuletzt für die Stadt Kassel für das Jahr 2020 angewandt. Um die Entwicklung der ökonomischen Kennwerte des Verkehrs vor dem Hintergrund verkehrs- und haushaltspolitischer Maßnahmen beurteilen zu können, soll das Verfahren auch für das Jahr 2021 angewandt werden.

Die MultiMOBIL GmbH wurde daher gebeten, die Ergebnisse für die Stadt Kassel für das Jahr 2021 zu aktualisieren. Dabei sollte sowohl die betriebswirtschaftliche Bewertung als auch die Monetarisierung der externen Wirkungen der Verkehrsarten durchgeführt werden.

2 Aufbau des Kurzberichtes

Der vorliegende Kurzbericht stellt die wesentlichen Ergebnisse der ökonomischen Bewertung der kommunalen Verkehrsarten in der Stadt Kassel für das Jahr 2021 dar. Die methodischen Festlegungen sowie die methodischen Ansätze zur betriebswirtschaftlichen Bewertung der Verkehrsarten sowie die Quantifizierung und Monetarisierung der externen Effekte sind im Abschlussbericht „Ökonomische Bewertung der Verkehrsarten in der Stadt Kassel“ ausführlich beschrieben (vgl. SOMMER, SAIGHANI, PORPS, 2021).

Daher wird in diesem Kurzbericht, sofern keine neuen methodischen Ansätze angewandt wurden, auf das methodische Vorgehen nicht gesondert eingegangen. Der folgende Kurzbericht stellt daher i. W. eine Aktualisierung der Ergebnisse für das Jahr 2021 dar.

3 Betriebswirtschaftliche Bewertung der Verkehrsarten für das Jahr 2021

Der Ablauf des betriebswirtschaftlichen Aufteilungsverfahrens ist in Bild 3.1 schematisch dargestellt und wird im Folgenden beschrieben.

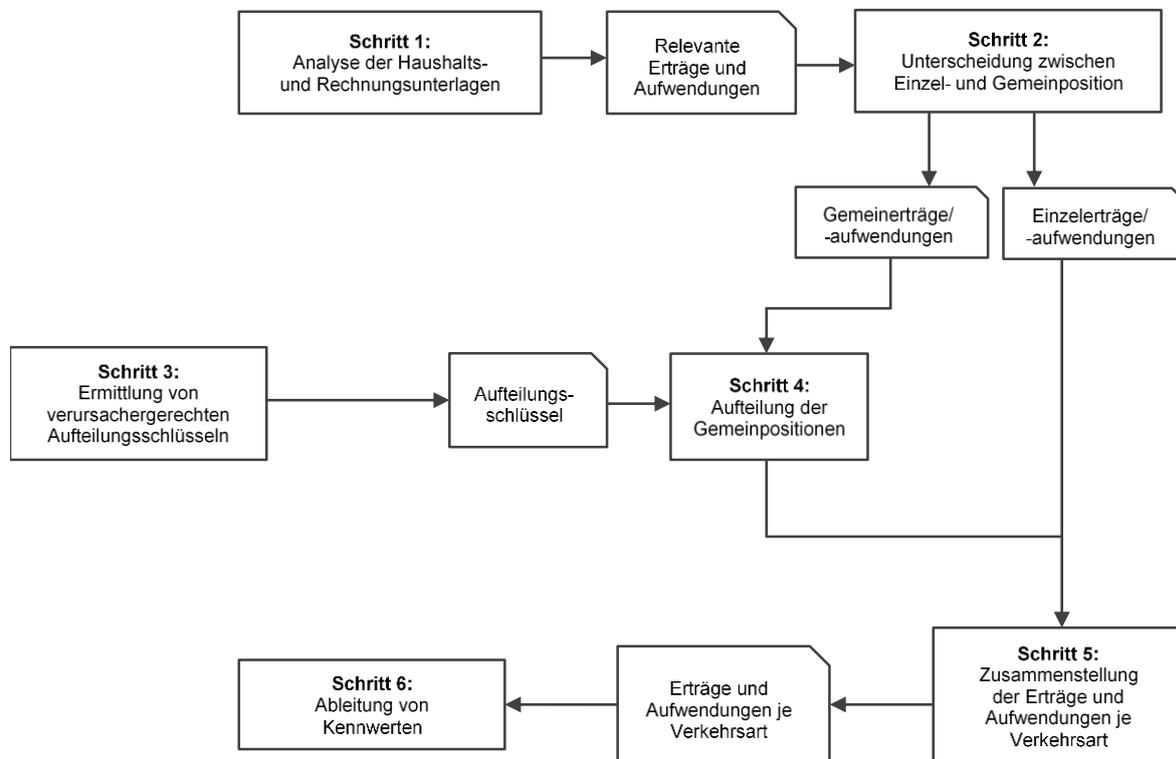


Bild 3.1: Ablauf des betriebswirtschaftlichen Aufteilungsverfahrens (schematisch dargestellt)

Im *ersten Schritt* werden alle verkehrsbezogenen Aufwands- und Ertragspositionen in den relevanten Haushalts- und Rechnungsunterlagen identifiziert und als Eingangsgrößen für die Allokationsrechnung zusammengestellt. Aufbauend auf der Analyse der Haushalts- und Rechnungsunterlagen wird bei jeder dieser verkehrsrelevanten Aufwands- und Ertragspositionen zwischen sogenannten „*Einzelpositionen*“ und „*Gemeinpositionen*“ unterschieden. Einzelpositionen können vollständig einer der definierten Verkehrsarten zugeordnet werden (z. B. Erträge aus Fahrgeldeinnahmen im städtischen ÖPNV oder Erträge aus Parkgebühren). Gemeinpositionen sind dadurch charakterisiert, dass sie nicht vollständig einer (einzigen) der fünf definierten Verkehrsarten zugeordnet werden können (z. B. Abschreibungskosten des Infrastrukturvermögens, Aufwendungen für die Straßenreinigung bzw. -entwässerung oder Erträge aus Straßenausbaubeiträgen). Daher sind die als Gemeinposition identifizierten Aufwendungen und Erträge verursachergerecht auf die verschiedenen städtischen Verkehrsarten aufzuteilen.

Für eine verursachergerechte Aufteilung dieser Gemeinpositionen werden daher im *dritten Schritt* verschiedene stadtspezifische Aufteilungsschlüssel berechnet und anschließend auf die Gemeinpositionen in *Schritt 4* angewendet. Kern des betriebswirtschaftlichen Verfahrens stellt die Berechnung von

verursachergerechten Aufteilungsschlüssel für verschiedene thematisch zusammengehörige Haushaltspositionengruppen auf Basis ingenieurwissenschaftlicher Erkenntnisse dar. Das Grundprinzip der entwickelten Aufteilungsschlüssel beruht auf dem Verursacherprinzip und somit auf Überlegungen, welche Anteile die verschiedenen Verkehrsarten einer bestimmten städtischen Verkehrsinfrastruktur oder straßenbetriebsdienstlicher Leistung verursachen.

Die Erträge und Aufwendungen, die einer der betrachteten Verkehrsarten vollständig als Einzelpositionen zugeordnet werden, und deren Anteile an den entsprechenden Gemeinpositionen ergeben in Summe die absoluten Erträge und Aufwendungen je Verkehrsart (*Schritt 5*).

Das Ergebnis des vorliegenden betriebswirtschaftlichen Vergleiches basiert somit auf einer Ist-Analyse, bei der die kommunalen Aufwendungen und Erträge im städtischen Verkehrssektor, die innerhalb eines Jahres verursacht werden, gegenübergestellt werden. Der vorliegende Ansatz gibt somit Aufschluss darüber, inwiefern die Aufwendungen für die Bereitstellung und Nutzung des städtischen Verkehrsangebotes durch deren Erträge abgegolten werden.

Dadurch wird ein vollständiger Überblick über die Aufwendungen und Erträge des städtischen Verkehrssektors, differenziert nach Verkehrsart, ermöglicht. Auf der Grundlage dieses ersten Ergebnisses werden im letzten Schritt (*Schritt 6*) weitere wirtschaftliche Kennwerte für die Einordnung der Ergebnisse ermittelt.

Durch die Gegenüberstellung der Erträge und Aufwendungen kann im Ergebnis die Höhe des Zuschussbedarfs (ungedeckte kommunale Aufwendungen) für den städtischen Verkehr und für die verschiedenen Verkehrsarten ermittelt werden. Darüber hinaus eignet sich der Ansatz zur Bewertung der Eigenwirtschaftlichkeit (Kostendeckung) der verschiedenen Verkehrsarten. Das Ergebnis des betriebswirtschaftlichen Vergleichs leistet somit einen Beitrag zur Kostentransparenz im städtischen Verkehrssektor.

Analyse der relevanten Erträge und Aufwendungen im städtischen Verkehrssektor

Zur Analyse der relevanten Erträge und Aufwendungen im städtischen Verkehrssektor wurde für die Stadt Kassel das Jahresergebnis des Jahres 2021 aus den Haushalts- und Rechnungsunterlagen des sogenannten „Stadtkonzerns“ zu Grunde gelegt. Die relevanten Erträge und Aufwendungen im städtischen Verkehrssektor wurden mit Hilfe des Straßenverkehrs- und Tiefbauamts und weiterer Fachämter der Stadt Kassel, der Stadtreiniger sowie der Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG ermittelt. In diesem Zusammenhang wurden zunächst die identifizierten Positionen zwischen sogenannten „Einzelpositionen“ (Einzelerträge und -aufwendungen) und „Gemeinpositionen“ (Gemeinerträge und -aufwendungen) unterschieden.

Aus der Analyse und der Zuordnung der verkehrsbedingten Erträge und Aufwendungen geht die finanzielle Größenordnung des städtischen Verkehrs hervor. Bild 3.2 zeigt die finanzielle Größenordnung der relevanten Einzel- und Gemeinpositionen der verkehrsbedingten Erträge und Aufwendungen des städtischen Verkehrs in Kassel aus Sicht des sogenannten „Stadtkonzerns“.

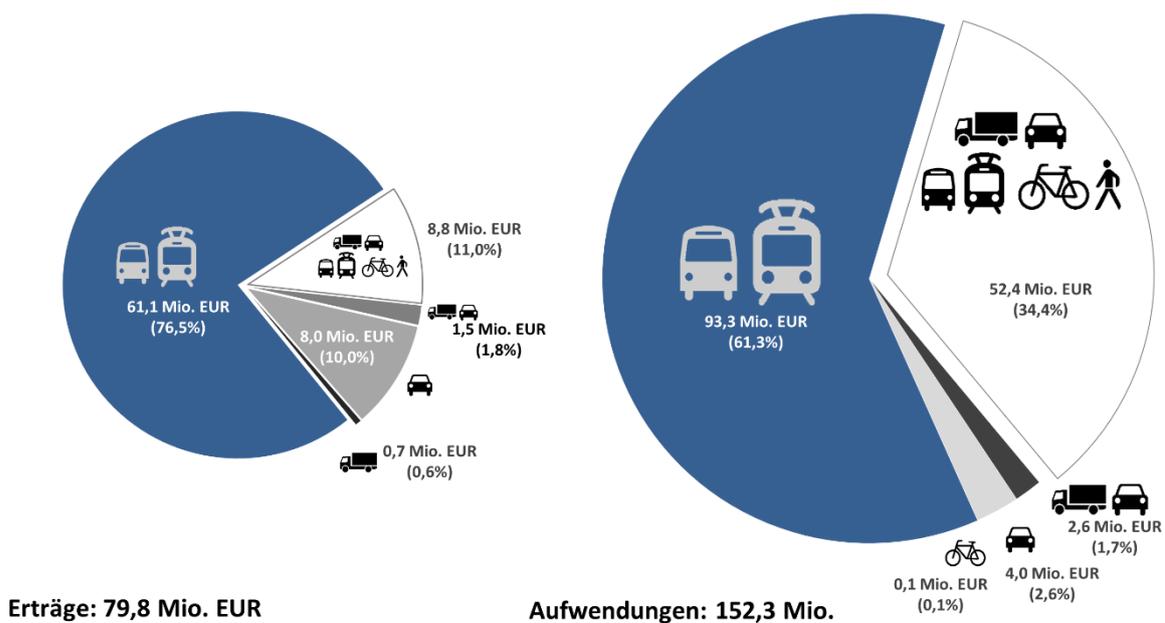


Bild 3.2: Anteile der Einzel- und Gemeinpositionen der Erträge und Aufwendungen des städtischen Verkehrs in der Stadt Kassel (2021)

Aus der Gegenüberstellung der Erträge und den Aufwendungen des städtischen Verkehrs wird deutlich, dass die verkehrsbezogenen Aufwendungen des städtischen Verkehrs mit ca. 152 Mio. EUR nicht durch Erträge in Höhe von ca. 79,8 Mio. EUR gedeckt werden können, sodass ein jährlicher Zuschussbedarf in Höhe von ca. 72,5 Mio. EUR entsteht. Bei den berücksichtigten Erträgen im ÖPNV sind die Erstattungen aus den ÖPNV-Rettungsschirmen 2020 und 2021 sowie die Erstattungen von Corona-Sondermaßnahmen nicht enthalten (ca. 11,1 Mio. EUR).

Tabelle 3.1: Verkehrsbedingte Erträge und Aufwendungen, differenziert nach Einzel- und Gemeinpositionen in der Stadt Kassel im Jahr 2021

Positionsart	Erträge [Mio. EUR/a]	Anteil Erträge [%]	Aufwendungen [Mio. EUR/a]	Anteil Aufwendungen [%]
Einzelpositionen "ÖPNV"	61,1	76,5%	93,3	61,1%
Einzelpositionen "Pkw-Verkehr"	8,0	10,0%	4,0	2,6%
Einzelpositionen "Lkw-Verkehr"	0,5	0,6%	0,0	0,0%
Einzelposition "Radverkehr"	0,0	0,0%	0,1	0,1%
Gemeinpositionen "Kfz-Verkehr"	1,5	1,8%	2,6	1,8%
Gemeinpositionen	8,8	11,0%	52,4	34,4%
Summe	70,1	100,0%	152,3	100,0%

Aus Bild 3.2 und Tabelle 3.1 wird sichtbar, dass die quantitativ größten Aufwands- und Ertragsblöcke des städtischen Verkehrs als Einzelpositionen dem ÖPNV zugeordnet werden. Die Aufteilung zwischen Einzel- und Gemeinpositionen veranschaulicht, dass Gemeinaufwendungen mit einem Anteil von ca. 36% (ca. 55 Mio. EUR inkl. Gemeinpositionen „Kfz-Verkehr“) eine deutlich höhere finanzielle Bedeutung aufweisen als Gemeinerträge mit ca. 13% (10,3 Mio. EUR inkl. Gemeinpositionen „Kfz-Verkehr“). Darüber hinaus geht aus der Zuordnung hervor, dass die Gemeinaufwendungen, die nicht vollständig

einer Verkehrsart zugeordnet werden können, einen bedeutenden monetären Anteil besitzen. Aus dieser Darstellung wird die Problematik der fehlenden Kostentransparenz besonders deutlich: 55,0 Mio. EUR (36,1%) der Aufwendungen und 10,3 Mio. EUR der Erträge (14,7 %) können nicht direkt einer Verkehrsart zugeordnet werden. Zur Aufteilung dieser Gemeinpositionen wurden stadtspezifische Aufteilungsschlüssel berechnet.

Berechnung der stadtspezifischen Aufteilungsschlüssel

Insgesamt wurden die acht nachfolgend aufgelisteten Aufteilungsschlüssel berechnet, die sich jeweils für Haushaltspositionen eines bestimmten thematisch abgrenzbaren Bereichs anwenden lassen:

- „Kfz-Verkehr“,
- „Verkehrsfläche“,
- „Abschreibung Verkehrsinfrastruktur“,
- „Straßenreinigung“,
- „Winterdienst“,
- „Straßenbeleuchtung“,
- „Lichtsignalanlagen“ und
- „Allgemein“.

Die Aufteilungsschlüssel geben an, in welcher Höhe der Ertrag bzw. Aufwand einer bestimmten Gemeinposition anteilig auf die betrachteten Verkehrsarten allokiert wird. Anhand dieser Aufteilungsschlüssel können die als Gemeinposition verbuchten Werte den verschiedenen Verkehrsarten zugeordnet werden.

Die methodischen Festlegungen und methodischen Ansätze zur Berechnung dieser Aufteilungsschlüssel sind in SOMMER, SAIGHANI, PORPS (2021) für das Untersuchungsjahr 2019 ausführlich beschrieben. Für die vorliegende Studie wurden die o. g. acht Aufteilungsschlüssel auf Grundlage von aktualisierten Eingangsgrößen berechnet.

Das Bild 3.3 zeigt zusammenfassend die berechneten Aufteilungsschlüssel für die Stadt Kassel für das Untersuchungsjahr 2020.

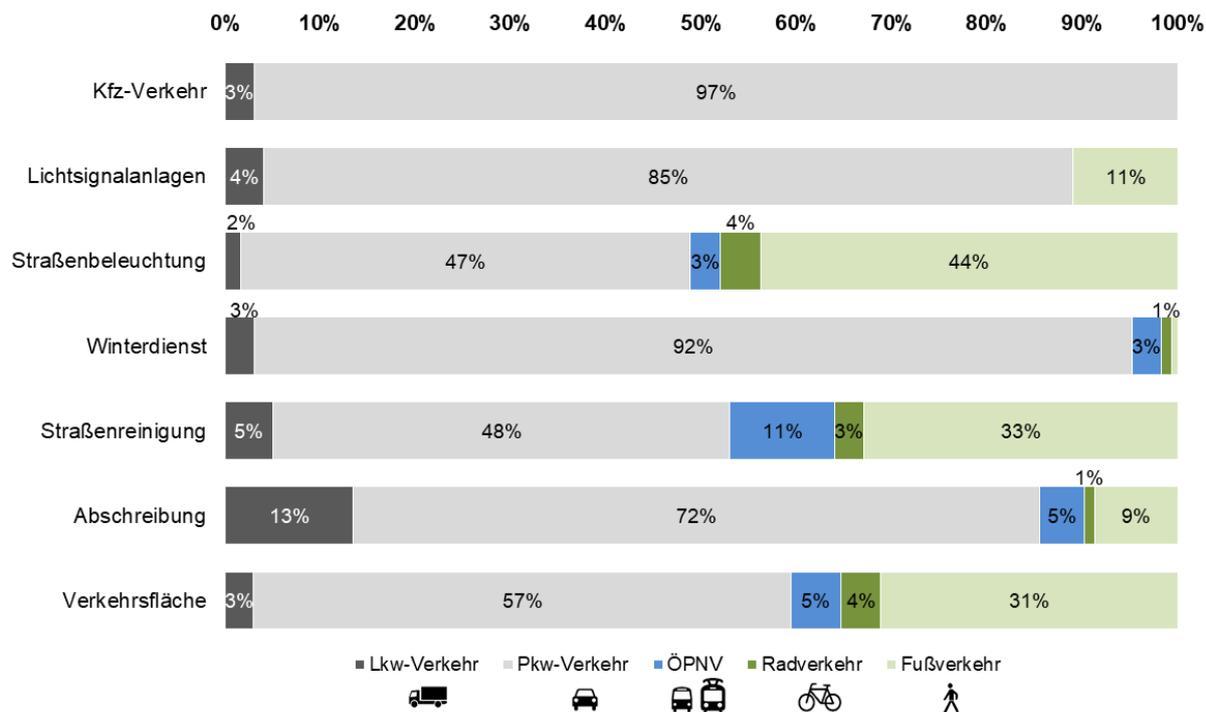


Bild 3.3: Berechnete stadtspezifische Aufteilungsschlüssel (2021)¹

Im Vergleich zum Untersuchungsjahr 2020 bestehen Unterschiede auf Grund von aktuellen Eingangsgrößen. Die wesentlichen Unterschiede sind auf die aktuellen Flächenangaben des städtischen Verkehrswegenetzes zurückzuführen, die wiederum eine vollständige Neuberechnung der Aufteilungsschlüssel erforderte. Um eine nutzungs-, flächenbeanspruchungs- und gewichtsabhängigen Aufteilung zu ermöglichen, wurde dieser aktuelle Verkehrsflächendatensatz mit den Verkehrsstärken des Kfz-Verkehrs aus dem aktuellen Verkehrsmodell der Stadt Kassel (GGR 2022) verschnitten.

Durch die Neuberechnung ergeben sich im Wesentlichen Unterschiede bezogen auf die Aufteilungsschlüssel „Straßenbeleuchtung“ und „Abschreibung Verkehrsinfrastruktur“. Dem Pkw-Verkehr werden 47% des Aufteilungsschlüssels „Straßenbeleuchtung“ zugewiesen, der 2019 noch bei 63% lag. Gleichzeitig entfallen 44% auf den Fußverkehr und somit 12 Prozentpunkte mehr als in den letzten Berechnungen (ca. 32%). Beim Aufteilungsschlüssel „Abschreibung Verkehrsinfrastruktur“ entfallen nach den Neuberechnungen auf den Lkw-Verkehr 13% statt 19% und auf den Fußverkehr nur noch 9% statt 12%. Eine Zunahme der Anteile ist beim Pkw-Verkehr zu verzeichnen - dieser ist durch die Neuberechnung von 64% auf 72% gestiegen.

¹ Daten zur lichtsignalgesteuerten Radverkehrsführung lagen im Rahmen dieser Studie nicht vor, sodass keine allokatonsrelevante Verursachungsanteile beim Aufteilungsschlüssel „Lichtsignalanlagen“ dem Radverkehr zugeordnet werden konnten. Es ist davon auszugehen, dass dieser Anteil eher gering ausfällt und durch die fehlende Kostenzuteilung keine relevante Verzerrung der Ergebnisse entsteht.

Fahrleistung im Pkw- und Lkw-Verkehr

In der vorliegenden Studie erfolgte die Abschätzung der Fahrleistung im städtischen Pkw- und Lkw-Verkehr auf Grundlage einer Modellberechnung. Um die Fahrleistung im Kfz-Verkehr für das Untersuchungsjahr 2021 abzuschätzen, erfolgte eine Hochrechnung der berechneten Fahrleistung aus dem aktuellen Verkehrsmodell der Stadt Kassel (GGR 2022). Die hochgerechte Jahresfahrleistung im städtischen Pkw- und Lkw-Verkehr in Kassel auf kommunalen Straßen im Jahr 2021 ist in Tabelle 3.2 dargestellt.

Tabelle 3.2: Hochgerechnete Jahresfahrleistung im städtischen Pkw- und Lkw-Verkehr in Kassel auf kommunalen Straßen 2019, 2020, 2021 [Fzkm/a]

	Pkw-Verkehr (Fzg. ≤ 3,5 t zGG)	Lkw-Verkehr (Fzg. > 3,5 t zGG)
Jährliche Fahrleistung 2019*	742.486.200	28.372.700
Jährliche Fahrleistung 2020*	668.237.580	27.102.281
Jährliche Fahrleistung 2021**	736.721.379	21.637.901
Rel. Veränderung (2020/2021)	+10%	-20%

* Hochgerechte Jahresfahrleistung auf Grundlage des städtischen Verkehrsmodells 2010
** Hochgerechte Jahresfahrleistung auf Grundlage städtischen Verkehrsmodells 2022

Im Vergleich zu 2020 hat die Fahrleistungen im Pkw-Verkehr um insgesamt 10% zugenommen und damit wieder das Niveau von 2019 erreicht. Die Fahrleistung im Lkw-Verkehr hat sich im Vergleich zu 2020 um ca. 20% reduziert.

Betriebsleistung im Öffentlichen Straßenpersonenverkehr (ÖSPV)

Die relevante Betriebsleistung im städtischen ÖPNV wurde für die vorliegende Studie von der Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG (KVG) zur Verfügung gestellt. Tabelle 3.3 zeigt die jährliche Betriebsleistung des städtischen ÖSPV in Kassel, differenziert nach Betriebszweig.

Tabelle 3.3: Jährliche Betriebsleistung des städtischen ÖPNV in Kassel, differenziert nach Betriebszweig 2019, 2020, 2021 [Fzkm/a]

	Straßenbahn	Linienbus
Jährliche Betriebsleistung 2019	3.348.000	3.196.000
Jährliche Betriebsleistung 2020	3.385.428	3.215.355
Jährliche Betriebsleistung 2021	3.382.350	3.257.064

Die Betriebsleistung des ÖSPV ist somit nahezu gleich geblieben.

Verkehrsleistung im nicht-motorisierten Verkehr

Analog zum Bericht für das Untersuchungsjahr 2019 wurden für die vorliegende Studie die Ergebnisse der Haushaltsbefragung „SrV – Mobilität in Städten 2018“ der Kasseler Bevölkerung zu Grunde gelegt (SrV 2018).

Ergebnisse des betriebswirtschaftlichen Vergleichs

Die Erträge und Aufwendungen, die einer der betrachteten Verkehrsart vollständig als Einzelpositionen zugeordnet werden und die auf Basis der Aufteilungsschlüssel allokierten Anteile der Gemeinpositionen ergeben in Summe die absoluten Erträge und Aufwendungen je Verkehrsart und Jahr. Darauf aufbauend wurden nach SAIGHANI (2020) weitere wirtschaftliche Kennwerte ermittelt, die zur Einordnung der Ergebnisse dienen.

Eine detaillierte Beschreibung der wirtschaftlichen Kennwerte ist in SOMMER et al. (2021) dokumentiert. Im Folgenden werden die Ergebnisse des betriebswirtschaftlichen Vergleichs für das Jahr 2021 vorgestellt. Tabelle 3.4 zeigt zusammenfassend die zentralen Ergebnisse des betriebswirtschaftlichen Vergleichs der städtischen Verkehrsarten in Kassel für das Jahr 2021. Auf der Ertragsseite sind die Zuwendungen des sogenannten „ÖPNV-Rettungsschirms“ und Corona Sondermaßnahmen nicht enthalten (ca. 11,1 Mio. EUR).

Tabelle 3.4: Ergebnisse des betriebswirtschaftlichen Vergleichs der verschiedenen Verkehrsarten in der Stadt Kassel 2021 (Abweichungen von „Gesamt“ sind rundungsbedingt)

	Lkw-Verkehr (Fzg. > 3,5 t zGG)	Pkw-Verkehr (Fzg. ≤ 3,5 t zGG)	ÖPNV	Radverkehr	Fußverkehr	Gesamt
Absoluter Aufwand [Mio. EUR/a]	4,6	41,6	95,8	1,1	9,1	152,2
Absoluter Ertrag [Mio. EUR/a]	1,1	14,3	61,8	0,2	2,3	79,8
Absoluter Zuschuss [Mio. EUR/a]	3,5	27,3	34,0	0,9	6,7	72,4
Absoluter Aufwand pro Einwohner [EUR/EW·a]	22	205	471	5	45	748
Absoluter Ertrag pro Einwohner [EUR/EW·a]	5	70	304	1	12	392
Absoluter Zuschuss pro Einwohner [EUR/EW·a]	17	134	167	4	33	356
Relativer Zuschuss [%]	5%	38%	47%	1%	9%	100%
Zuschuss-Modal-Split im Personenverkehr [%]	---	40%	49%	1%	10%	---
Kostendeckungsgrad Vollkosten [%]	24%	34%	65%	---	---	---
Fahrleistungsbezogener Zuschuss [EUR/Fzkm]	0,16	0,04	---	---	---	---
Zuschuss pro Platzkm [EUR/Platzkm]	---	0,01	0,04	---	---	---
Zuschuss pro Betriebsleistung ÖPNV [EUR/Fzkm]	---	---	5,1	---	---	---

Die Gegenüberstellung der Erträge und Aufwendungen zeigt, dass die verkehrsbezogenen Aufwendungen nicht durch deren Erträge gedeckt werden können, sodass ein jährlicher Finanzierungsbedarf in Höhe von 72,4 Mio. EUR besteht. Im Vergleich der verschiedenen städtischen Verkehrsarten zeigen die Ergebnisse, dass der Radverkehr den geringsten (1%) Finanzierungsanteil bekommt. Der Fußverkehr verursacht einen Anteil in Höhe von 9% an den gesamten ungedeckten Kosten. Bei der Einord-

nung dieser Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die nicht-verkehrliche Funktion von Fußgängerverkehrsanlagen (z. B. Aufenthaltsfunktion von Straßen, Wegen, Plätzen) bei der Bestimmung von alloka-tionsrelevanten Anteilen nicht herausgerechnet wurde. Des Weiteren wurde die anteilige Nutzung von Fußverkehrsanlagen, die als Zu- und Abgangswege zu den anderen Verkehrsarten dienen, eben-falls bei der Allokation nicht berücksichtigt. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einer Be-rücksichtigung dieser beiden Aspekte die zugeordneten Kosten für den Fußverkehr deutlich geringer ausfallen würden als hier ausgewiesen.

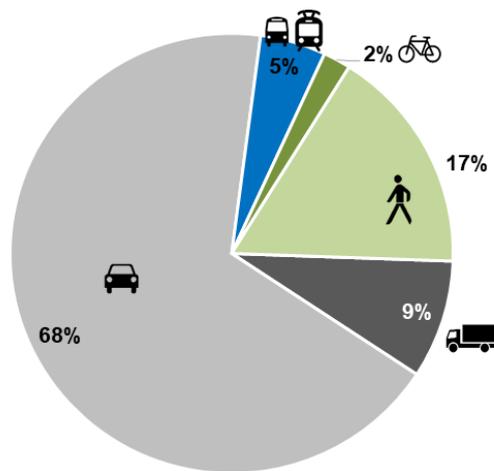
Der Pkw-Verkehr verursacht einen Anteil in Höhe von 38% und der Lkw-Verkehr von ca. 5% an den ungedeckten Kosten des städtischen Verkehrs. Der städtische ÖPNV ist verantwortlich für 47% der gesamten ungedeckten Kosten. Zur weiteren Einordnung dieses Ergebnisses ist an dieser Stelle hinzu-zufügen, dass das vorliegende Verfahren die Ergebnisse aus Sicht des Stadtkonzerns ausweist. Hierbei werden beim städtischen ÖPNV verschiedene Kostenkomponenten berücksichtigt (z.B. Unterhalt und Betrieb von Fahrzeugen, Fahrpersonal), die jedoch beim Pkw- und Lkw-Verkehr im vorliegenden An-satz nicht einbezogen werden. Für einen gesamtgesellschaftlichen Kostenvergleich wären beispiels-weise die Kosten der (privaten) Fahrzeuge ebenfalls zu berücksichtigen.

Die Aufwendungen des städtischen ÖPNV sind zwar grundsätzlich am höchsten, werden aber durch die höheren Erträge in größerem Maße ausgeglichen als im Pkw-Verkehr. Dies zeigt sich auch am Kos-tendeckungsgrad, der die Eigenwirtschaftlichkeit der verschiedenen Verkehrsarten aus betriebswirt-schaftlicher Sicht des Stadtkonzerns widerspiegelt. Die Ergebnisse zeigen, dass der Kostendeckungs-grad des städtischen ÖPNV deutlich höher (65%) ist als der im Pkw-Verkehr (34%). An dieser Stelle ist anzumerken, dass pandemiebedingt wie im Jahr 2020 hohe Fahrgastrückgänge im städtischen ÖPNV ebenfalls im Jahr 2021 zu verzeichnen waren. Die Zuwendungen vom sogenannten „ÖPNV-Rettungs-schirm“ und die Erstattungen durch Corona-Sondermaßnahmen sind jedoch auf der Ertragsseite beim ÖPNV nicht berücksichtigt. In 2021 hat die KVG zusätzliche hier nicht ausgewiesene Einnahmen in Höhe aus dem ÖPNV-Rettungsschirm als Ersatz für entgangene Fahrgeldeinnahmen und Erstattungen für pandemiebedingte Zusatzkosten (Corona-Sondermaßnahmen) erhalten. Unter Berücksichtigung dieser beiden Positionen liegt der Kostendeckungsgrad bei 76%. Bedingt durch einen höheren Ver-schleiß des Fahrbahnoberbaus und den relativ geringen Erträgen ist der Kostendeckungsgrad des Lkw-Verkehrs (24%) im Vergleich der motorisierten Verkehrsarten am geringsten.

Im Vergleich zu 2020 hat sich insgesamt der absolute Zuschuss um ca. 5,0 Mio. EUR reduziert. Der Kostendeckungsgrad Vollkosten ist im ÖPNV im Vergleich zu 2020 von 58% auf 65% gestiegen. Ebenfalls ist der Kostendeckungsgrad des Lkw-Verkehrs von 15% auf 24% gestiegen, was insbesondere auf die veränderten Anteile des Aufteilungsschlüssels "Abschreibung Verkehrsinfrastruktur" zurückzuführen sind.

InfoBox

Im Rahmen dieser Studie wurde für das Straßenverkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Kassel (Amt 66) ein Aufteilungsschlüssel für das Personal im Amt 66 berechnet, um die Personalkosten verursachergerecht auf die verschiedenen Verkehrsarten aufzuteilen. In diesem Zusammenhang wurden die Positionen in die Berechnung einbezogen, in der Personalressourcen des Amtes eingesetzt wurden. Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis der Berechnung, mit der die Personalkosten des Straßenverkehrs- und Tiefbauamtes 2021 aufgeteilt wurden.



4 Quantifizierung und Monetarisierung externer Effekte für das Jahr 2021

Der *zweite Teil* des ökonomischen Vergleichs basiert auf der *Monetarisierung der externen Effekte* des städtischen Verkehrs. In der vorliegenden Studie werden ausgehend von der besonderen ökonomischen und verkehrspolitischen Bedeutung die folgenden externen Kosten berücksichtigt, die aus den monetarisierbaren Wirkungen des Verkehrsmittelbetriebs im städtischen Verkehr entstehen:

- Unfallkosten (ungedeckte Folgekosten von Personenschäden durch Verkehrsunfälle),
- Luftschadstoffkosten (Kosten durch verkehrsbedingte Luftschadstoffemissionen),
- Klimakosten (Kosten durch verkehrsbedingte Treibhausgasemissionen),
- Lärmbelastungskosten (Kosten durch Verkehrslärmexposition).

Neben externen Kosten erzeugt der nicht-motorisierte Verkehr durch die körperlich aktive Fortbewegung auch externe Nutzen in Form von Gesundheitsnutzen (eingesparte Kosten), die auf Grundlage von neuen Erkenntnissen in der Literatur quantifizierbar und monetarisierbar sind. Daher werden neben den externen Kosten auch die externen Gesundheitsnutzen durch den städtischen Fuß- und Radverkehr auf Grundlage des „Health Economic Assessment Tool for walking and cycling“ (*HEAT*) (WHO 2014) berücksichtigt. Ein Überblick über die zentralen Ergebnisse, differenziert nach den betrachteten externen Effekten und Verkehrsarten, ist in Tabelle 4.1 dargestellt.

Tabelle 4.1: Überblick über die zentralen Ergebnisse der monetarisierten externen Wirkungen, differenziert nach Verkehrsart in der Stadt Kassel (2021)

	Lkw- Verkehr (Fzg. > 3,5 t zGG)	Pkw- Verkehr (Fzg. ≤ 3,5 t zGG)	ÖPNV*	Fuß- verkehr	Rad- verkehr	Gesamt	Anteil
Unfallkosten* [Mio. EUR/a]	0,94	18,82	0,38	1,75	1,94	23,83	31%
Luftverschmutzungskosten [Mio. EUR/a]	3,06	11,83	0,77	---	---	15,66	21%
Klimakosten [Mio. EUR/a]	2,84	25,85	0,76	---	---	29,45	39%
Lärmbelastungskosten [Mio. EUR/a]	1,27	4,10	1,54	---	---	6,91	9%
Externe Kosten Gesamt [Mio. EUR/a]	8,11	60,60	3,45	1,75	1,94	75,85	100%
Externe Kosten pro Einwohner [EUR/EW·a]	40	298	17	9	10	373	---
Anteil externe Kosten [%]	11%	80%	4%	2%	3%	---	---
Nutzen im NMV [Mio. EUR/a]	---	---	---	124,9	31,2	156,1	---
Nutzen im NMV pro Einwohner [EUR/EW·a]	---	---	---	614	153	---	---

* Straßenbahn und Linienbus

Im Ergebnis zeigt die Verfahrensanwendung, dass in der Stadt Kassel externe Kosten in Höhe von ca. 76 Mio. EUR (ca. 379 EUR/EW) durch den städtischen Verkehr verursacht werden (siehe Tabelle 4.1). Aus diesen Ergebnissen wird deutlich, dass die externen Kosten eine bedeutende Größenordnung einnehmen. Bild 4.1 verdeutlicht diese Größenordnung und zeigt gleichzeitig die Anteile der betrachteten Verkehrsarten.

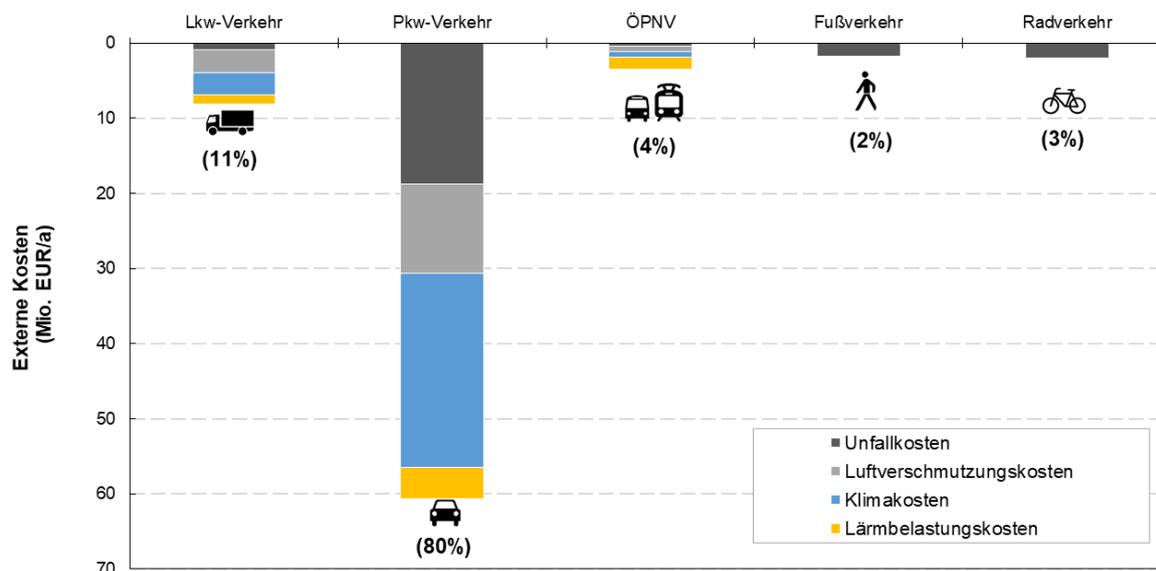


Bild 4.1: Überblick über die Ergebnisse der externen Kosten, differenziert nach Verkehrsart in der Stadt Kassel (2021)

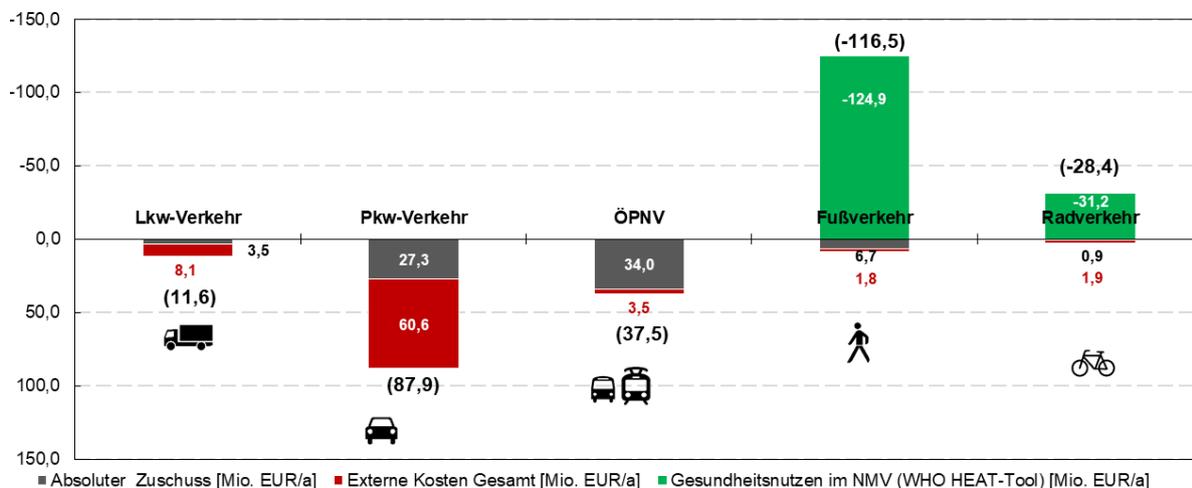
Im Vergleich zu 2020 sind die externen Kosten insgesamt um ca. 0,85 Mio. EUR (1%) gesunken. Durch die höheren Fahrleistungen im Pkw-Verkehr sind die Klimakosten jedoch insgesamt um ca. 6% und die Luftverschmutzungskosten um ca. 2% im Vergleich zu 2020 gestiegen. Gleichzeitig sind die externen Unfallkosten im Vergleich zu 2020 um 10% gesunken, durch insgesamt weniger Straßenverkehrsunfälle.

	Jahr	Lkw-Verkehr (Fzg. > 3,5 t zGG)	Pkw-Verkehr (Fzg. ≤ 3,5 t zGG)	ÖPNV	Fußverkehr	Radverkehr	Gesamt
Unfallkosten [Mio. EUR/a]	2021	0,9	18,8	0,4	1,8	1,9	26,9
	2020	1,8	20,1	0,9	1,6	2,7	29,9
	2019	2,1	28,0	1,4	2,5	3,6	42,1
Luftverschmutzungskosten [Mio. EUR/a]	2021	3,1	11,8	0,8	---	---	15,7
	2020	3,8	10,7	0,8	---	---	15,3
	2019	4,0	11,9	0,8	---	---	16,7
Klimakosten [Mio. EUR/a]	2021	2,8	25,9	0,8	---	---	29,5
	2020	3,6	23,4	0,8	---	---	27,8
	2019	3,7	26,1	0,7	---	---	30,5
Lärmbelastungskosten [Mio. EUR/a]	2021	1,3	4,1	1,5	---	---	6,9
	2020	1,6	3,7	1,5	---	---	6,8
	2019	1,6	3,8	1,5	---	---	6,9

5 Zusammenfassung

Die vorliegende Studie liefert einen verkehrsmittelübergreifenden Überblick über die ökonomischen Wirkungen des städtischen Verkehrs in der Stadt Kassel für das Jahr 2021. Die Ergebnisse schaffen eine Kostentransparenz, die sowohl bei Mittelzuweisungen und Investitionen für verschiedene Verkehrsarten als auch im Rahmen von Beteiligungsprozessen als Diskussions- und Entscheidungsgrundlage dienen kann. Darüber hinaus können die ermittelten Kennwerte für eine nachhaltige und effiziente Finanzierung des städtischen Verkehrs direkt als Zielindikatoren in der Stadtentwicklungs- und Verkehrsplanung eingesetzt werden.

Das Bild 5.1 stellt zusammenfassend das Ergebnis des ökonomischen Vergleichs der städtischen Verkehrsarten in Kassel dar. Hieraus wird deutlich, dass die externen Kosten des Lkw- und Pkw-Verkehrs an den gesamten „ungedeckten Kosten“ des städtischen Verkehrs (Summe aus absoluten Zuschuss und externe Kosten) einen sehr hohen Anteil besitzen. Der Überblick zeigt u. a., dass der städtische Pkw-Verkehr die höchsten „ungedeckten Kosten“ im städtischen Verkehr in Kassel verursacht (siehe Bild 5.1).



	Lkw-Verkehr	Pkw-Verkehr	ÖPNV	Fußverkehr	Radverkehr
Absoluter Zuschuss [Mio. EUR/a]	3,5	27,3	34,0	6,7	0,9
Externe Kosten Gesamt [Mio. EUR/a]	8,1	60,6	3,5	1,8	1,9
Gesundheitsnutzen im NMV (WHO HEAT-Tool) [Mio. EUR/a]	---	---	---	-124,9	-31,2
„ungedekte“ Kosten (Nutzen) pro Jahr [Mio. EUR/a]	11,6	87,9	37,5	-116,5	-28,4
„ungedekte“ Kosten (Nutzen) pro Jahr und Einwohner [EUR/EW·a]	57	432	184	-572	-134

Bild 5.1: Überblick über die Ergebnisse des absoluten Zuschusses und der externen Kosten sowie Nutzen, differenziert nach Verkehrsart in der Stadt Kassel (2021)

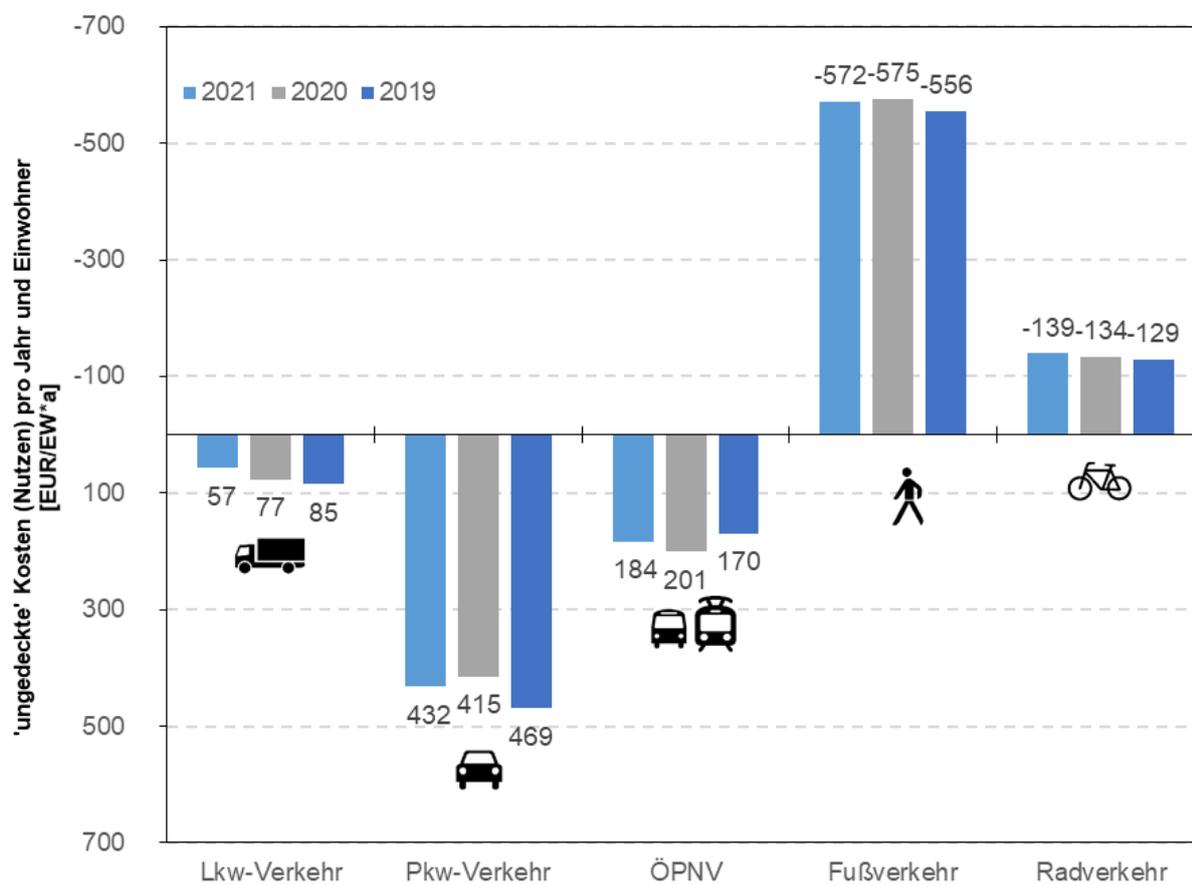


Bild 5.2: Vergleich der „ungedeckten“ Kosten (Nutzen) pro Einwohner in der Stadt Kassel in den Jahren 2019, 2020 und 2021

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
EUR	Euro
EW	Einwohner
Fzg.	Fahrzeug
Fzkm	Fahrzeugkilometer
GGR	Ingenieurbüro Gertz, Gutsche, Rümenapp Stadtentwicklung und Mobilität GbR
GIS	Geoinformationssystem
HEAT	Health Economic Assessment Tool for walking and cycling
i.W.	im Wesentlichen
Kfz	Kraftfahrzeug
KVG	Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG
Lkw	Lastkraftwagen
Mio.	Millionen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖSPV	Öffentlicher Straßenpersonennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen (Mobilität in Städten)
t	Tonnen
u.a.	unter anderem
VPVS	Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme der Universität Kassel
z.B.	zum Beispiel
zGG	zulässiges Gesamtgewicht

Literatur

GGR (2022)

Integriertes Verkehrsmodell Stadt und Region Kassel, Gertz, Gutsche, Rümenapp Stadtentwicklung und Mobilität GbR, Hamburg, Berlin.

SOMMER, Carsten; SAIGHANI, Assadollah; PORPS, Benjamin (2021)

Ökonomische Bewertung der Verkehrsarten in der Stadt Kassel, Abschlussbericht Januar 2021, Untersuchung im Auftrag der Stadt Kassel, Universität Kassel, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme.

SAIGHANI, Assadollah (2020)

Bewertungsverfahren für einen ökonomischen Vergleich städtischer Verkehrssysteme. Dissertation am Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen. Schriftenreihe Verkehr, Heft 33. Herausgeber: Institut für Verkehrswesen, Universität Kassel. ISBN: 978-3-7376-0895-4, DOI: <https://dx.doi.org/doi:10.17170/kobra-202009241843>, kassel university press, Kassel.

SrV (2018)

„Mobilität in Städten – SrV 2018“ in Kassel, Technische Universität Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung. Dresden.

WHO (2014)

Health economic assessment tools (HEAT) for walking and for cycling. Methodology and user guide, 2014 update. Copenhagen.