



Pkw-Maut für die Mobilitätswende

Eine verursachergerechte Straßennutzungsgebühr als Baustein für ein digitalisiertes und klimaneutrales Verkehrssystem

STUDIE



Impressum

Pkw-Maut für die Mobilitätswende

Eine verursachergerechte Straßennutzungsgebühr als Baustein für ein digitalisiertes und klimaneutrales Verkehrssystem

ERSTELLT IM AUFTRAG VON

Agora Verkehrswende

Anna-Louisa-Karsch-Str. 2 | 10178 Berlin
T +49 (0)30 700 14 35-000
F +49 (0)30 700 14 35-129
www.agora-verkehrswende.de
info@agora-verkehrswende.de

PROJEKTLEITUNG

Dr. Urs Maier
im Team mit Dr. Carl-Friedrich Elmer,
Wolfgang Aichinger und Benjamin Fischer

DURCHFÜHRUNG

INFRAS

Binzstrasse 23 | 8045 Zürich
T +41 44 205 95 95
info@infras.ch

Autor:innen: Dr. Anne Greinus, Maura Killer,
Daniel Sutter, Maleika Wörner
mit Unterstützung von Bernhard Oehry
und Andrea Felix von Rapp Trans AG (Kap. 4)

Satz: Urs Karcher | UKEX GRAPHIC

Titelbild: iStockphoto/Krzysztof12

Veröffentlichung: März 2022

73-2022-DE

DANKSAGUNG

Im Rahmen des Projekts wurden drei Workshops mit Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus den Bereichen Wirtschaft, Wissenschaft, Ministerien und Zivilgesellschaft durchgeführt. Anregungen aus den Workshops sind in den vorliegenden Endbericht eingeflossen. Für ihre fachliche Expertise und die konstruktive Diskussion bedanken wir uns bei:

Dr. Volker Deutsch, VDV; Dr. Carl Friedrich Eckhardt, BMW; Simone Fedderke, Verkehrsministerium Baden-Württemberg; Timm Fuchs, DStGB; Kilian Frey, UBA; Dr. Jürgen Gies, DIFU; Jens Hilgenberg, BUND; Prof. Dr. Georg Hirte, TU Dresden; Johannes Horvath, Landeshauptstadt München; Marion Jungbluth, VZBV; Dr. Ihab Kaddoura, TU Berlin (bis 4/21); Thomas Kiel, DST; Prof. Dr. Andreas Knie, WZB; Dr. Armin Langweg, Stadt Aachen; Martin Metz, Stadt Bonn; Dr. Julia Metz, Stiftung Klimaneutralität; Jens Pawlowski, BGL; Matthias Runkel, FÖS; Jan Strehmann, DStGB; Bernd Törkel, MinDir a.D. BMVI; Hilmar von Lojewski, DST; Matthias Wohltmann, DLT; Veit Wolfart, Verkehrsministerium Baden-Württemberg (bis 9/21).

Die Schlussfolgerungen und Ergebnisse dieser Veröffentlichung spiegeln nicht notwendigerweise die Meinungen der genannten Personen wider. Die Verantwortung für die Ergebnisse liegt ausschließlich bei der Infras AG und bei Agora Verkehrswende.

Bitte zitieren als:

Agora Verkehrswende (2022): *Pkw-Maut für die Mobilitätswende. Eine verursachergerechte Straßennutzungsgebühr als Baustein für ein digitalisiertes und klimaneutrales Verkehrssystem.*

Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die Finanzierung der Straßeninfrastruktur steht zukünftig auf wackeligem Fundament. Bisher basiert sie auf der Energiesteuer auf Benzin und Diesel, aber diese Quelle wird zunehmend versiegen, wenn der Anteil der Elektrofahrzeuge in den kommenden Jahren wie geplant stark steigen wird. Dieser Umstieg auf Elektromobilität ist nicht nur klimapolitisch geboten. Auch angesichts sicherheitspolitischer Fragen, die im Zuge des Krieges in der Ukraine in den Vordergrund rücken, ist die Verkehrswende – also die Elektrifizierung des Straßenverkehrs und die Verlagerung von Mobilität auf Bus, Bahn und Fahrrad oder auch auf geteilte Fahrzeuge und Fußverkehr – wichtiger denn je. Klimaschutz und Sicherheitspolitik verlangen beide eine rasche Abkehr von fossilen Kraftstoffen. Und wer im Verkehr weg vom Erdöl will, muss auch die Finanzierung der Infrastruktur langfristig auf neue Beine stellen.

Wir haben in dieser Studie zusammen mit Infrast untersucht, wie sich der Erhalt der Straßeninfrastruktur über eine Nutzungsgebühr sichern lässt. Die Option liegt auf der Hand, schließlich kämen damit diejenigen für die Kosten auf, die für diese verantwortlich sind. Doch das Instrument ist durch die im Jahr 2020 vor dem Europäischen Gerichtshof gescheiterten Pläne der Großen Koalition beschädigt. Damals ging es weder um die Finanzierung von Infrastruktur noch um eine klimapolitische Lenkungswirkung. Der Vorschlag war darauf angelegt, einseitig Fahrer:innen aus dem Ausland zu belasten und musste deshalb europarechtlich scheitern. Der Ansatz, nur einen Pauschalbetrag zu erheben, hätte die Lasten zusätzlich ungleich verteilt. Es ist gut, dass diese Ideen vom Tisch sind. Damit ist jetzt der Weg frei für bessere Vorschläge. Man könnte auch sagen: Die Maut ist tot, es lebe die Maut!

Unser Vorschlag orientiert sich am Verursacherprinzip: Wer mehr fährt und dadurch die Straßen mehr nutzt und der Allgemeinheit Kosten aufbürdet, der zahlt auch mehr. Denn Autofahren verursacht viele Kosten – nicht nur für die Bereitstellung der Straßen, sondern zum Beispiel auch durch Lärm, Luftverschmutzung, Flächenverbrauch und Überlastung von Straßen sowie öffentlichem Raum. Dass diese sozialen Kosten bisher nicht angerechnet werden, darf nicht als Gewohnheitsrecht missverstanden werden. Es ist ein Privileg auf Kosten der Allgemeinheit.

Mit einer verursachergerechten Pkw-Maut lässt sich diese Schieflage ausgleichen.

Wenn die Nutzung von Straßen einen Preis bekommt, heißt das nicht, dass Mobilität teurer wird. Es kommt darauf an, was die öffentliche Hand mit den Einnahmen macht. In unserem Modell sollen die Einnahmen nicht nur den Erhalt der Straßen sichern, sondern auch der Allgemeinheit zugutekommen – vor allem an den Orten, wo die Maut auch erhoben wird – in Form von besserem öffentlichem Verkehr, besseren Fuß- und Radwegen, besserer Verteilung des Verkehrsflusses und fairer Aufteilung des öffentlichen Raums.

Auf dieser Grundlage – verursachergerechte Berechnung der Kosten und gemeinwohlorientierte Verwendung der Einnahmen – lässt sich ein faires Finanzierungsmodell aufbauen, das den Erhalt der Straßeninfrastruktur sichert, die Mobilität für alle verbessert, den Klimaschutz voranbringt und die Unabhängigkeit von fossilen Kraftstoffen stärkt. Eine Pkw-Maut von heute hat schließlich auch nichts mehr zu tun mit fest installierten Schlagbäumen und Kassenhäuschen, wie sie in manchen Ländern üblich sind, die schon seit langem Straßennutzungsgebühren erheben; sie funktioniert mit Satellitenortung und Smartphone-Apps. Eine solche Pkw-Maut kann zu einem Digitalisierungs- und Modernisierungsprojekt mit internationaler Vorbildfunktion werden.

Wir wünschen eine anregende Lektüre und freuen uns auf die weitere Debatte.

Christian Hochfeld

für das Team von Agora Verkehrswende
Berlin, 9. März 2022

Ergebnisse und Empfehlungen

- 1** **Eine fahrleistungsabhängige Pkw-Maut auf allen Straßen sichert die Finanzierung für den Substanzerhalt von Straßeninfrastruktur und den weiteren Ausbau von Alternativen zum privaten Pkw in Deutschland.** Die Finanzierung der Straßeninfrastruktur basiert bisher hauptsächlich auf dem Energiesteueraufkommen. Dieses wird mit dem klimapolitisch dringlichen Wechsel von Benzin und Diesel hin zu Strom aus Sonne und Wind wegbrechen. Bei einem Satz von durchschnittlich 5,4 Cent je Fahrzeugkilometer im Jahr 2030 bringt die Pkw-Maut Einnahmen von insgesamt rund 33 Milliarden Euro. Das deckt die Infrastrukturkosten des Pkw-Verkehrs (16 Milliarden Euro) und ausgewählte bisher ungedeckte – sogenannte externe – Kosten, etwa durch Luftverschmutzung, Lärm, Natur- und Landschaftsverlust (17 Milliarden Euro). Mit dem Geld für die externen Kosten lassen sich Investitionen in den öffentlichen Verkehr, in Geh- und Radwege sowie in Lärmschutz finanzieren.
- 2** **Die Einnahmen fließen zweckgebunden dorthin zurück, wo die Straßen genutzt werden. Zusätzlichen Gestaltungsspielraum erhalten Kommunen über eine optionale Anti-Stau-Gebühr.** Der Maut-Anteil für den Substanzerhalt geht an die Straßenbehörden in Bund, Ländern und Kommunen, die für die jeweils genutzten Abschnitte verantwortlich sind. Der Maut-Anteil für die externen Kosten kommt den Kommunen für die Stärkung nachhaltiger Mobilität zugute. An besonders viel befahrenen Straßen können Kommunen zusätzlich eine Anti-Stau-Gebühr einführen, deren Einnahmen sie ebenfalls vor Ort für die Verkehrswende verwenden müssen. Wird diese Option für alle überlasteten Bereiche genutzt, fließen zusätzlich 11 Milliarden Euro jährlich direkt an die Kommunen.
- 3** **Die Pkw-Maut ist eine tragende Säule der Verkehrswende, weil sie nicht nur die Infrastrukturen finanziert, sondern auch klimaschonende Mobilität stärkt und die Kosten verursachergerecht verteilt.** Menschen, die wenig Auto fahren, zahlen weniger Pkw-Maut als Menschen, die viel Auto fahren. Im Zusammenspiel mit weiteren fiskalpolitischen Instrumenten sorgt die Pkw-Maut dafür, dass die externen Kosten des Autofahrens einen Preis bekommen und dass die Alternativen zum Pkw für alle attraktiver werden. Zu den weiteren Instrumenten gehören vor allem die soziale und ökologische Weiterentwicklung von Kfz-Steuer, Pkw-Kaufzuschüssen und Dienstwagenbesteuerung, ein Mobilitätsgeld anstelle der Entfernungspauschale und eine Pro-Kopf-Klimaprämie, die aus dem weiter ansteigenden CO₂-Preis auf Kraftstoffe finanziert wird.
- 4** **Technisch kann die Pkw-Maut auf der Lkw-Maut aufbauen. Datenschutz wird von Beginn an berücksichtigt.** Für die Abrechnung entsteht ein Dienstleistungsmarkt. Die Erfassung von Fahrzeugen gelingt über das von der Lkw-Maut bekannte System von satellitengestützter Positionierung und Mobilfunk. Beim Aufbau des Mautsystems gilt die Datenschutzgrundverordnung. Die Erfassung und Abrechnung der Pkw-Maut geschieht über Bordgeräte oder Smartphone-Apps und wird von Dienstleistern angeboten. Die einmaligen Kosten für die Errichtung des Pkw-Mautsystems betragen geschätzt 2,5 Milliarden Euro; die für den Betrieb und die Erfassung zwischen 630 und 730 Millionen Euro pro Jahr.
- 5** **Die Bundesregierung führt das Pkw-Mautsystem ab 2025 stufenweise ein. Rechtlich lässt sich die Pkw-Maut mit dem Grundgesetz sowie der europäischen Wegekostenrichtlinie begründen.** Nach der Konzeptions- und Gesetzgebungsphase beginnt der Hochlauf der Pkw-Maut mit einer ersten Stufe idealerweise bereits ab 2025. Nach und nach gleichen dann die Einnahmen aus der Pkw-Maut die Ausfälle des Bundes bei der Energiesteuer aus. Eine Gebühr für die Benutzung von Straßen ist durch das Grundgesetz gedeckt. Die EU empfiehlt zudem in der aktualisierten Wegekostenrichtlinie, Infrastrukturgebühren nicht nur für Lkw, sondern auch für Pkw zu erheben.

Inhalt

1 Verkehrspolitische Herausforderungen	11
1.1 Klimaneutralität bis spätestens 2045	11
1.2 Verbesserung der Qualität und des Angebots des Umweltverbunds	12
1.3 Künftige Finanzierung einer qualitativ hochwertigen Verkehrsinfrastruktur	13
1.4 Knappheit öffentlicher Raum und Überlastung von Verkehrsinfrastrukturen	16
2 Einführung einer bundesweiten Pkw-Maut	17
2.1 Ziele und Chancen einer Pkw-Maut für eine Verkehrswende	17
2.2 Die EU-Wegekostenrichtlinie und Infrastrukturgebühren im Ausland	18
3 Ausgestaltungsmöglichkeiten einer Pkw-Maut und Empfehlungen	21
3.1 Übersicht	21
3.2 Mautmodell und Straßenkategorien (Wo wird bepreist?)	23
3.3 Verkehrsformen und Verkehrsmittel (wer beziehungsweise was wird bepreist?)	24
3.4 Tarifierungsprinzip, Mauthöhe und Differenzierung (wie wird bepreist?)	25
3.5 Verwendung der Einnahmen bzw. Erträge	32
3.6 Empfehlung der Ausgestaltung einer Pkw-Maut	34
4 Wirkungsanalyse der empfohlenen Varianten	39
4.1 Vorgehen und Wirkungsmodell	39
4.2 Wirkungen der Basisvariante: fahrleistungsabhängige Maut (5,4 ct/Fzkm)	43
4.3 Wirkungen der Basisvariante plus: zusätzliche Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten	48
5 Erhebungssystem, Prozesse und Technologien	55
5.1 Anforderungen an das Erhebungssystem	55
5.2 Technologischer Ansatz	56
5.3 Erfassungslösungen	59
5.4 Erfassungssicherheit	61
5.5 Datenschutz	63
5.6 Investitions- und Betriebskosten Basisvariante	65
5.7 Machbarkeit und Vertiefungsbedarf	71

6 Fokus Kommunen	73
6.1 Herausforderungen	73
6.2 Eine bundesweite Pkw-Maut als Lösungsansatz	74
7 Governance und hoheitliche Fragen	79
7.1 Das föderale System, Baulastträgerschaften und die Lkw-Maut	79
7.2 Steuerungssystem einer bundesweiten Pkw-Maut	80
7.3 Verteilung und Verwendung der Einnahmen	81
8 Kompatibilität zur Lkw-Maut und dem Ausland	85
8.1 Aktueller Geltungsbereich, Mautteilsätze und Verwendung der Einnahmen der Lkw-Maut	85
8.2 Geplante Revision der Wegekostenrichtlinie und Weiterentwicklung der Lkw-Maut	86
8.3 Beurteilung der Kompatibilität betreffend der Ausgestaltung der Lkw-Maut	87
8.4 Kompatibilität der Mauterhebungssysteme (Lkw-Maut, Ausland)	88
9 Synthese und Fazit	89
10 Roadmap	93

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der Treibhausgasemissionen seit 1990 und Ziel 2030 (nach KSG)	11
Abbildung 2:	Fahrleistungen von Personenkraftwagen nach Antriebstechnologie gemäß KNDE 2045	13
Abbildung 3:	Entwicklung der Einnahmen der Energiesteuer von Personenkraftwagen	14
Abbildung 4:	Kumulierte Einnahmenverluste aus der Energiesteuer der Pkw (gegenüber 2020)	15
Abbildung 5:	Durchschnittlicher Mautsatz zur Kompensation reduzierter Einnahmen aus der Energiesteuer der Pkw auf Bundesebene gegenüber dem Jahr 2020 (gemäß Entwicklung KNDE2045)	15
Abbildung 6:	Übersicht Infrastrukturgebühren für Pkw in Europas Mitgliedsstaaten	19
Abbildung 7:	Fahrleistungen der im Inland zugelassenen Fahrzeuge, 2014–2019	24
Abbildung 8:	Aufteilung der Infrastrukturkosten der Bundesfernstraßen nach Fahrzeugkategorien	25
Abbildung 9:	Zusammensetzung einer möglichen und der empfohlenen durchschnittlichen Mauthöhe für Pkw (ohne Anti-Stau-Gebühr)	29
Abbildung 10:	Optionen zur Verwendung der Einnahmen (abzüglich der Erhebungskosten)	33
Abbildung 11:	Zusammensetzung des durchschnittlichen Mautsatzes und empfohlene Differenzierung	35
Abbildung 12:	Beispiele für eine räumliche Differenzierung der Mautteilsätze am Tag (indikativ)	37
Abbildung 13:	Wirkungsmodell	39
Abbildung 14:	Anteile der Verkehrsausgaben nach Art der Ausgaben und monatlichem Haushaltsnettoeinkommen in Euro im Jahr 2019	42
Abbildung 15:	Umweltwirkungen (Einsparungen) in Tonnen Treibhausgase (CO ₂ -eq.) bzw. Tonnen Luftschadstoffe (NO _x , PM) im Jahr 2030 der Basisvariante	45
Abbildung 16:	Pkw-Besitz der Haushalte nach dem ökonomischen Status	46
Abbildung 17:	Anteile der Verkehrsausgaben nach Art der Ausgaben und monatlichem Haushaltsnettoeinkommen in Euro im Jahr 2019 mit Einführung einer Pkw-Maut (Basisvariante)	47
Abbildung 18:	Umweltwirkungen (Einsparungen) in Tonnen Treibhausgase (CO ₂ -eq.) bzw. Tonnen Luftschadstoffe (NO _x , PM) im Jahr 2030 (Basisvariante plus)	49
Abbildung 19:	Anteile der Verkehrsausgaben nach Art der Ausgaben und monatlichem Haushaltsnettoeinkommen in Euro im Jahr 2019 mit Einführung einer Pkw-Maut (Basisvariante plus)	51
Abbildung 20:	Mengengerüst	68
Abbildung 21:	Schätzung der Errichtungskosten	69
Abbildung 22:	Übersicht Schätzung der Betriebskosten	70
Abbildung 23:	Kostenschätzung – Gesamtkosten	71
Abbildung 24:	Länge des öffentlichen Straßennetzes (ohne Privatstraßen)	73
Abbildung 25:	Ausgaben der Gebietskörperschaften für die Straßeninfrastruktur (Milliarden Euro, 2013)	74
Abbildung 26:	Beispiele für eine räumliche Differenzierung der Maut	75
Abbildung 27:	Mögliche Einnahmenverteilung Basisvariante	81
Abbildung 28:	Anteile der föderalen Ebenen an den Ausgaben für die Straßeninfrastruktur (2013)	82
Abbildung 29:	Mittel des Bundes an den ÖPNV	82
Abbildung 30:	Mögliche Einnahmenverteilung Basisvariante plus	83
Abbildung 31:	Fahrleistungen mautpflichtiger Straßengüterfahrzeuge >7,5 t zGG auf Bundesfernstraßen	88
Abbildung 32:	Zusammensetzung des bundesweiten, durchschnittlichen Mautsatzes	89
Abbildung 33:	Mögliche Einnahmenverteilung Basisvariante plus	92

Abbildung 34:	Eckpunkte Roadmap	93
Abbildung 35:	Durchschnittlicher Mautsatz zur Kompensation reduzierter Einnahmen aus der Energiesteuer der Pkw auf Bundesebene gegenüber dem Jahr 2020 (gemäß Entwicklung KNDE2045)	94
Abbildung 36:	Umweltwirkungen (Einsparungen) in Tonnen Treibhausgase (CO ₂ -eq.) und Tonnen Luftschadstoffe (NO _x , PM) im Jahr 2030 bei einem durchschnittlichen Mautsatz von 4 ct/Fzkm	96
Abbildung 37:	Hochlauf beziehungsweise gestaffelte Einführung einer Pkw-Maut (ct/Fzkm)	96
Abbildung 38:	Tarifmodell der theoretischen Wirkungsanalyse zum Mobility Pricing in der Region Zug	102
Abbildung 39:	Veränderung des Verkehrsaufkommens im Bereich des Eintritts in die bepreiste Innenstadtzone in London	104
Abbildung 40:	Mautzone Singapur	105
Abbildung 41:	Congestion tax Stockholm (Tarife 2021)	106
Abbildung 42:	Gesamte Einnahmen der Kraftfahrzeug- und Energiesteuer	109
Tabelle 1:	Überblick der jährlichen Mehrkosten durch Angebotsausweitung und Umstellung Fahrzeugflotte	12
Tabelle 2:	Ausgestaltungsoptionen eines Mautkonzepts in Übersicht	22
Tabelle 3:	Grobbeurteilung von Mautmodellen	23
Tabelle 4:	Überblick externer Kosten, Verspätungskosten aufgrund von Stau und Beurteilung einer Internalisierung über eine Pkw-Maut	27
Tabelle 5:	Optionen der Mautdifferenzierung und Grobbeurteilung	31
Tabelle 6:	Mautvarianten in der Übersicht	36
Tabelle 7:	Flottenmix nach Antriebstechnologie im Jahr 2020 und 2030 (Referenz ohne Pkw-Maut)	40
Tabelle 8:	Spezifische Emissionen in g pro Fzkm für Benzin- und Dieselantrieb für 2020 und 2030 (Referenzentwicklung)	41
Tabelle 9:	Ausgestaltung der Basisvariante in der Übersicht	43
Tabelle 10:	Umweltkosten Basisvariante	45
Tabelle 11:	Ausgestaltung der Basisvariante plus Anti-Stau-Gebühr in der Übersicht	48
Tabelle 12:	Jährliche Einnahmen in der Basisvariante plus (Milliarden Euro)	49
Tabelle 13:	Übersicht Erhebungstechnologien einer fahrleistungsabhängigen Maut für Pkw	58
Tabelle 14:	Allgemeine Annahmen und Festlegungen	65
Tabelle 15:	Mauttarife Lkw-Maut auf Bundesfernstraßen seit 2019 (ct/Fzkm)	85
Tabelle 16:	Internalisierte Kosten der vorgeschlagenen Pkw-Maut (Basisvariante plus) und der aktuellen Lkw-Maut	86
Tabelle 17:	Vorgeschlagene Mautteilkomponenten, deren Differenzierung und Charakter	90
Tabelle 18:	Übersicht zu den Wirkungen einer Pkw-Maut (ceteris paribus)	91
Tabelle 19:	Ausgestaltung in der Übersicht	95
Tabelle 20:	Mauttarife für Pkw in Italien	100
Tabelle 21:	Mauttarife Pkw in Portugal	100
Tabelle 22:	Mauttarife Pkw Frankreich	101
Tabelle 23:	Übersicht ausgewählter Instrumente im Verkehr	108
Tabelle 24:	Kraftfahrzeugsteuer-Zuschlag für Pkw bei erstmaliger Zulassung ab dem 01.01.2021	109
Tabelle 25:	Vergleich der steuerlichen Belastung Renault Twingo	110

Abkürzungsverzeichnis

ANPR	Automatic Number Plate Recognition
CN	Celluar Network
CNG	Compressed Natural Gas
ct	Cent
CO₂	Kohlenstoffdioxid
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
DSRC	Dedicated Short-Range Communication
EETS	European Electronic Tolling Service
EU	Europäische Union
Fzkm	Fahrzeugkilometer
GG	Grundgesetz
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
HBEFA	Handbuchs für Emissionsfaktoren
Kfz	Kraftfahrzeug
km	Kilometer
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
Lkw	Lastkraftwagen
LPG	Liquified Petroleum Gas
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
NO_x	Stickstoffoxid
OBU	On-Board-Unit
ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pkm	Personenkilometer
Pkw	Personenkraftwagen
PM	Particulate Matter (Feinstaubpartikel)
TC	Toll Collect
THG	Treibhausgase

1 | Verkehrspolitische Herausforderungen

1.1 Klimaneutralität bis spätestens 2045

Die deutsche und europäische Verkehrspolitik steht vor enormen Herausforderungen. Mit 164 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten lagen die **Treibhausgasemissionen im Verkehr** im Jahr 2019 auf dem gleichen Niveau wie 1990 (Abbildung 1). Der Verkehr ist damit der einzige Sektor in Deutschland, dessen Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) seit dem klimapolitischen Referenzjahr 1990 nicht gesenkt werden konnten. Der Straßenverkehr ist für 97,4 Prozent der THG-Emissionen des Sektors Verkehr verantwortlich. Die restlichen Emissionen sind dem inländischen Flugverkehr (1,4 Prozent), der Binnenschifffahrt (1,0 Prozent), dem Schienenverkehr (0,5 Prozent) sowie dem sonstigen Verkehr (0,7 Prozent) zuzuschreiben. Die geschätzte Reduktion im Jahr 2020 resultierte v.a. in der Energiewirtschaft und im Verkehr (-15 beziehungsweise -11 Prozent im Vergleich zum Vorjahr). Im Verkehr ist diese Reduktion zu einem großen Teil den Maßnahmen zur Bekämpfung der Corona-Pan-

demie zuzuschreiben. Im Jahr 2021 novellierte Klimaschutzgesetz (KSG) des Bundes mit dem Ziel der Klimaneutralität im Jahr 2045 ist ein Emissionsziel für den Sektor Verkehr in Deutschland von 85 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente für das Jahr 2030 festgelegt. Dies entspricht einer Reduktion um 48 Prozent innerhalb eines Jahrzehnts (durchschnittlich knapp 5 Prozent pro Jahr).

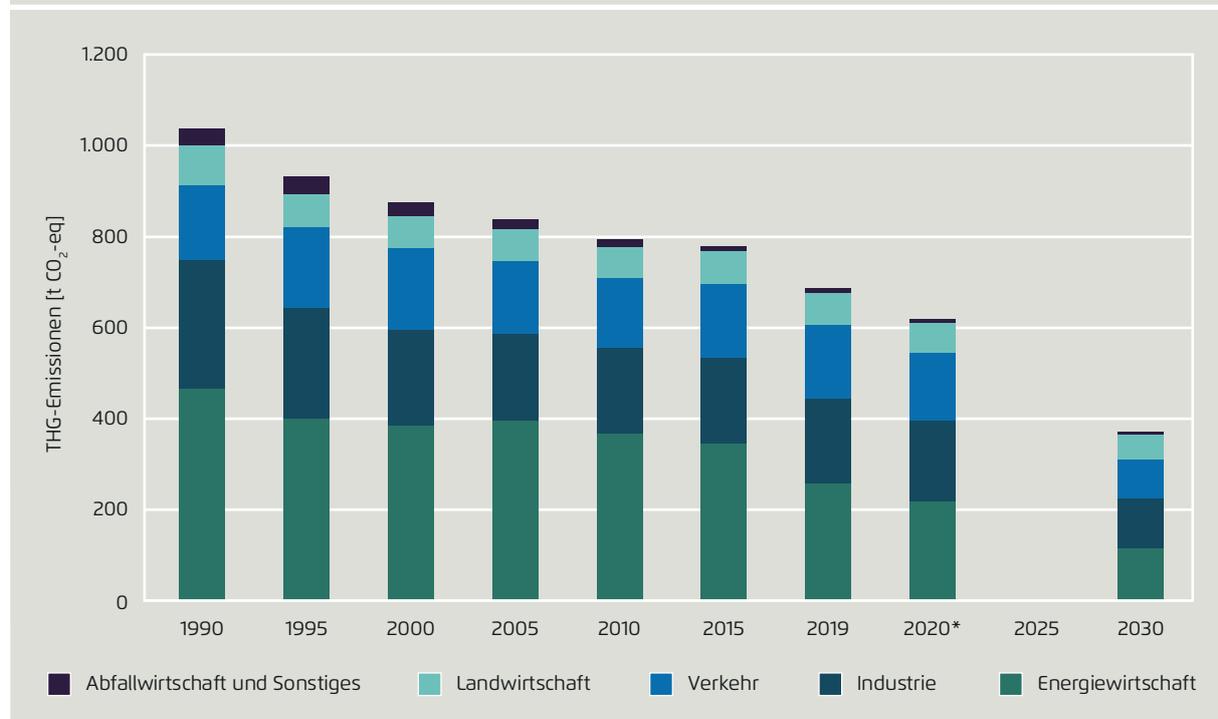
Ohne erhebliche zusätzliche klimapolitische Anstrengungen werden die Ziele weit verfehlt werden. Angesichts seines dominanten Emissionsanteils von etwa 100 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten wird dabei gerade der motorisierte Personenverkehr auf der Straße mit Pkw einen entscheidenden Minderungsbeitrag leisten müssen.

Die Studie *Klimaneutrales Deutschland 2045*¹ zeigt ein machbares Szenario für ein klimaneutrales Deutschland bis 2045 auf. Bis im Jahr 2030 sollen die Treibhaus-

1 Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut (2021).

Entwicklung der Treibhausgasemissionen seit 1990 und Ziel 2030 (nach KSG)

Abbildung 1



* Vorjahresschätzung

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: UBA (2021a)

gasemissionen um 65 Prozent (gegenüber 1990) reduziert werden. Dieses Zwischenziel deckt sich mit dem *European Green Deal*. Für den Verkehr bedeutet dies eine Treibhausgasreduktion von 46 Prozent im Jahr 2030 gegenüber 2019, was einer Reduktion von knapp 7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Jahr entspricht. Ein klimaneutraler Verkehrssektor bis im Jahr 2045 soll durch eine durchgängige Elektrifizierung, Verkehrsverlagerung auf den öffentlichen Verkehr sowie Fuß- und Radverkehr und Erhöhung der Auslastung pro Fahrzeug erreicht werden. Im Personenverkehr wird von einer Verkehrsleistung in Höhe des heutigen Niveaus ausgegangen.

1.2 Verbesserung der Qualität und des Angebots des Umweltverbunds

Um die klimapolitischen Ziele zu erreichen, ist das Angebot und die Qualität des Umweltverbundes (öffentlicher, Rad- und Fußverkehr) zu verbessern. Im öffentlichen Verkehr betrifft dies den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) aber auch den Personenfernverkehr. Hierfür bedarf es unter anderem einer qualitativ hochwertigen Schieneninfrastruktur (Kapitel 1.3).

Damit der **öffentliche Personennahverkehr** ausgebaut werden kann, braucht es zusätzliche finanzielle Mittel. KCW (2019) hat den finanziellen Mehrbedarf für den Ausbau und die Dekarbonisierung des ÖPNV für verschiedene Szenarien geschätzt (Tabelle 1).

Eine Erhöhung des Angebots um durchschnittlich 42 Prozent (Szenario 3) entspricht der notwendigen Verkehrsverlagerung im Jahr 2030 für Klimaneutralität im Jahr 2045 am ehesten.² Hierfür wären zusätzliche Mittel von rund 7 Milliarden Euro jährlich für Betrieb und Infrastrukturinvestitionen erforderlich. Zur Dekarbonisierung des öffentlichen Verkehrs, das heißt Umstellung der Flotten auf fossilfreie Antriebe, wären darüber hinaus Mittel von rund 4 bis 8 Milliarden Euro notwendig. Da ein Ausbau des ÖPNV nicht ohne gleichzeitige Dekarbonisierung erfolgen kann, gehen wir von Szenario 3 beziehungsweise geschätzten Mehrkosten von rund 13 Milliarden Euro pro Jahr aus. Die Einnahmen werden um rund 2 Milliarden Euro zunehmen. Im Ergebnis resultiert ein jährlicher Mehrbedarf von mindestens 11 Milliarden Euro im Jahr 2030. Nach 2030 steigt die Verkehrsleistung im ÖPNV aufgrund der Verlagerung weiter, weswegen der jährliche Mehrbedarf ab 2030 höher liegen wird.³ Hierbei noch nicht berücksichtigt sind mögliche Aufwände für kollektive *On-demand*-Angebote (z.B. Ride-Pooling) zur Verbesserung der Mobilität insbesondere in ländlichen Räumen.

Mit der zunehmenden Nutzung steigen zwar einerseits die Einnahmen im ÖPNV. Eine Erhöhung der Tarife zur Erhöhung des Kostendeckungsgrades von rund 40 Prozent ist im ÖPNV als Daseinsvorsorge aus gesellschaftlicher Sicht nicht angezeigt (KCW 2019). Auch eine maßgebliche Reduktion der Tarife ohne Angebots- und Qualitätsver-

2 Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut (2021), S. 69.
3 ebenda.

Kosten (Erhöhung Angebot in Fahrplan-km)	Szenario 1 (Ø 12%)	Szenario 2 (Ø 27%)	Szenario 3 (Ø 42%)
Betrieb (ÖSPV und SPNV)	1,6 Mrd. Euro	3,8 Mrd. Euro	5,9 Mrd. Euro
ÖPNV-Infrastruktur	0,2 Mrd. Euro	0,7 Mrd. Euro	1,1 Mrd. Euro
Innovative Antriebe Fahrzeuge	3,1–4,8 Mrd. Euro	3,6–7,8 Mrd. Euro	4,0–8,2 Mrd. Euro
Summe	4,9–9,0 Mrd. Euro	8,0–12,1 Mrd. Euro	11,0–14,9 Mrd. Euro
Zusätzliche Erlöse	Szenario 1 (Ø 5%)	Szenario 2 (Ø 12%)	Szenario 3 (Ø 18%)
Steigerung Erlöse	0,6 Mrd. Euro	1,5 Mrd. Euro	2,2 Mrd. Euro

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: KCW (2019)

besserungen wird nicht zu einer Verlagerung vom Motorisierter Individualverkehr (MIV) auf den ÖPNV führen.

Auch die **Fuß- und Radinfrastruktur** ist nicht nur zu betreiben, zu unterhalten und zu erneuern, sondern auch auszubauen. Vor diesem Hintergrund benötigen die Länder und Kommunen zusätzliche Mittel. Ein finanzieller Mehrbedarf resultiert insbesondere für Städte, da sie einerseits den höchsten Anteil an den Kosten der Radinfrastruktur zahlen und andererseits auch vor allem in Städten ein Wachstum des Radverkehrs erwartet wird.⁴ Die Zuweisungen des Bundes an die Länder (und sonstigen juristischen Personen des öffentlichen Rechts) für den Radverkehr wurden im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 bereits erhöht. Das Bundesverkehrsministerium (BMVI 2021) schätzt den Förderbedarf auf 30 Euro pro Person, was rund 2,5 Milliarden Euro pro Jahr entsprechen würde. Würde ein Bedarf von 100 Euro pro Kopf zugrunde gelegt, resultiert ein Bedarf von jährlich rund 8 Milliarden Euro.⁵

4 Prognos (2019), S. 26; Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut (2020), S. 88/89.

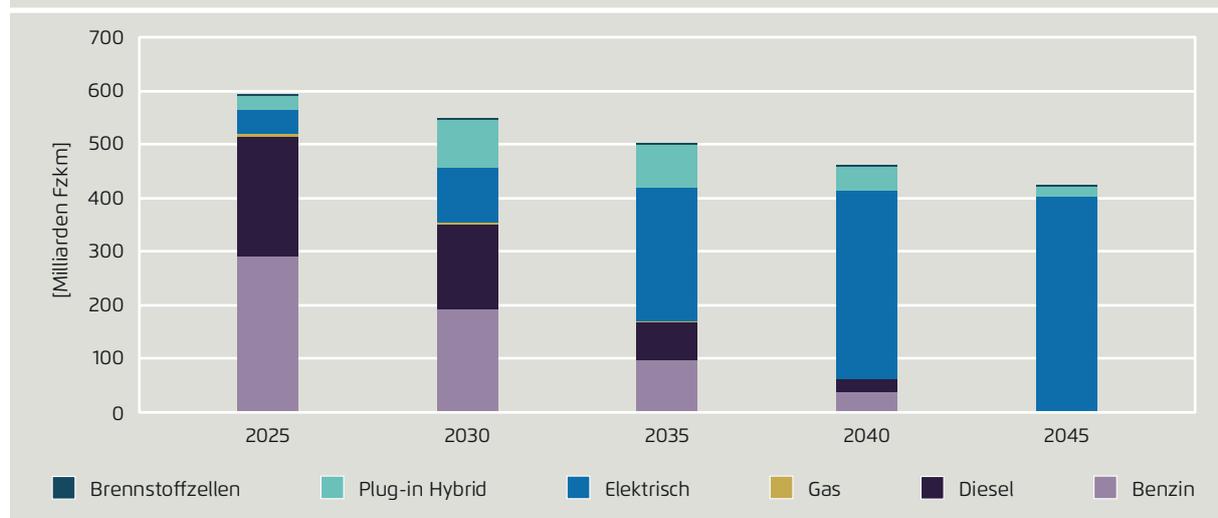
5 Greenpeace (2018), S. 15.

1.3 Künftige Finanzierung einer qualitativ hochwertigen Verkehrsinfrastruktur

Einerseits besteht insbesondere auf Länder- und kommunaler Ebene eine Unterfinanzierung für Betrieb und Erhalt der bestehenden Straßeninfrastruktur sowie ein Sanierungsbedarf (Daehre 2012, Bodewig 2016). Andererseits wird angesichts einer im Zuge der Corona-Krise wieder deutlich steigenden Staatsverschuldung die Frage der Infrastrukturfinanzierung von Straße und Schiene nach der akuten Krisenbekämpfung voraussichtlich an Relevanz gewinnen. Zudem werden auf Bundesebene jene Steuereinnahmen perspektivisch sinken, die bisher als Grundlage der Straßenfinanzierung galten: die Energie- und die Kraftfahrzeugsteuer. Dies hat wiederum auch Einfluss auf die Mittel des Bundes an die Länder für den ÖPNV (Gesetz zur Regionalisierung des ÖPNV) und zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in Gemeinden (Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz, bis Ende 2019 Entflechtungsgesetz), da ein Teil der Einnahmen der Energiesteuer im Bundeshaushalt für die Regionalisierungsmittel eingesetzt werden.

Fahrleistungen von Personenkraftwagen nach Antriebstechnologie gemäß KNDE 2045

Abbildung 2



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: INFRAS (2020); Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2020), eigene Schätzungen

Bei der gegenwärtigen Ausgestaltung der Energiesteuer werden mit zunehmender Marktdurchdringung elektrischer Antriebe die Steuereinnahmen stark zurückgehen, sofern die Steuersätze für fossile Treibstoffe beziehungsweise Antriebe oder der vergleichsweise günstigere Stromsteuersatz nicht erhöht werden. Der Anteil der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge (elektrisch, Brennstoffzellen, *Plug-in-Hybrid*) wird gemäß Klimaschutzszenario KNDE 2045 rund 36 Prozent im Jahr 2030 betragen. Im Jahr 2045 werden ausschließlich elektrisch angetriebene Pkw unterwegs sein (Abbildung 2).

Gemäß Klimaschutzszenario KNDE 2045 sinken die Einnahmen aus der Energiesteuer (bezogen auf die Personenkraftwagen) im Jahr 2030 vor allem aufgrund von Elektrifizierung und Verkehrsverlagerung um insgesamt knapp 50 Prozent beziehungsweise 13 Milliarden Euro gegenüber 2020 (Abbildung 3). Zudem sinken auch die entsprechenden Einnahmen aus der Umsatzsteuer um 50 Prozent beziehungsweise 6 Milliarden Euro gegenüber 2020. Reduziert sich zusätzlich die Fahrleistung aufgrund von Vermeidung von Verkehr (Reduktion Fahrten zum Beispiel aufgrund Ziel-/Routenwahländerungen oder Teilen von Fahrten und damit höheren Besetzungsgraden) sinken die Einnahmen aus der Energiesteuer bei

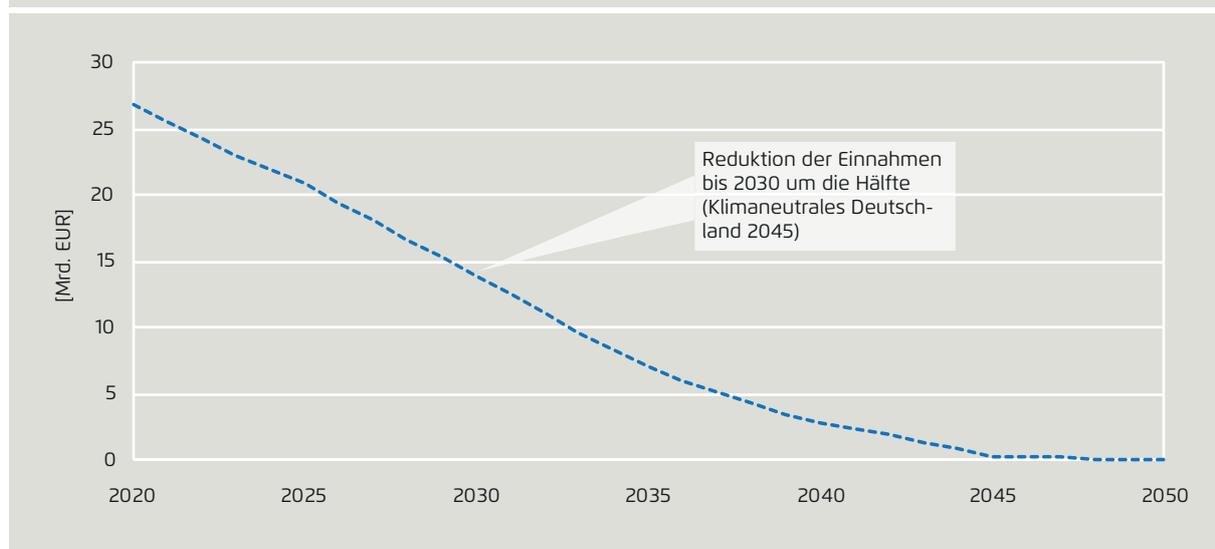
gleichbleibenden Steuersätzen zusätzlich. Der Bestand an Personenwagen nimmt deutlich ab. Aufgrund dessen werden auch die Einnahmen aus der Kraftfahrzeugsteuer perspektiv sinken, wenn die Steuersätze nicht angehoben werden.

Die Einnahmen gehen ab dem Jahr 2021 kontinuierlich zurück. Die kumulierten Einnahmenverluste aus der Energiesteuer im Vergleich zum Jahr 2020 steigen ceteris paribus bis im Jahr 2050 auf rund 500 Mrd. Euro an (Abbildung 4).

Werden die sinkenden Einnahmen aus der Energiesteuer durch eine Pkw-Maut kompensiert, resultiert ein stetig steigender Mautsatz (Abbildung 5).

Entwicklung der Einnahmen der Energiesteuer von Personenkraftwagen

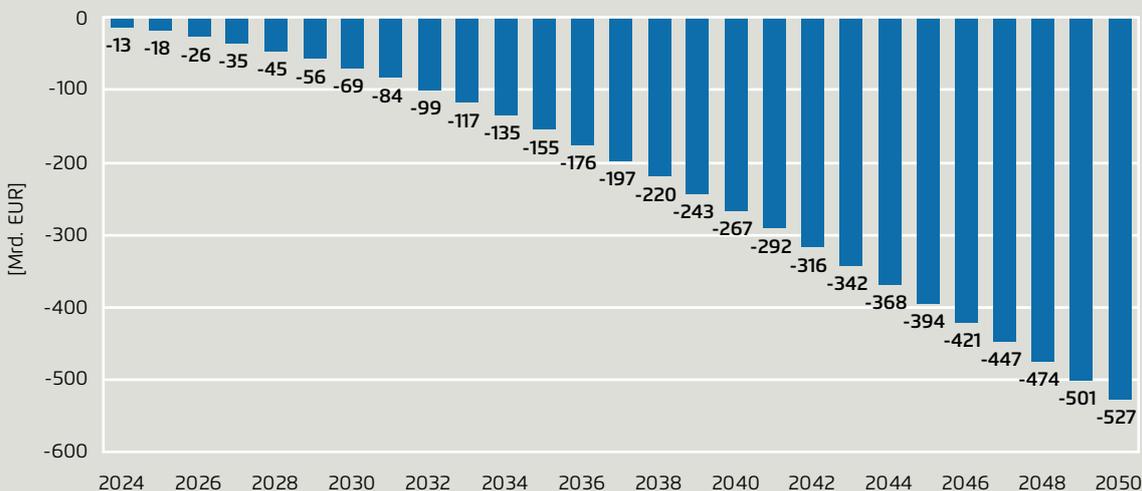
Abbildung 3



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: INFRAS (2020); Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2020), eigene Schätzungen

Kumulierte Einnahmenverluste aus der Energiesteuer der Pkw (ggü. 2020)

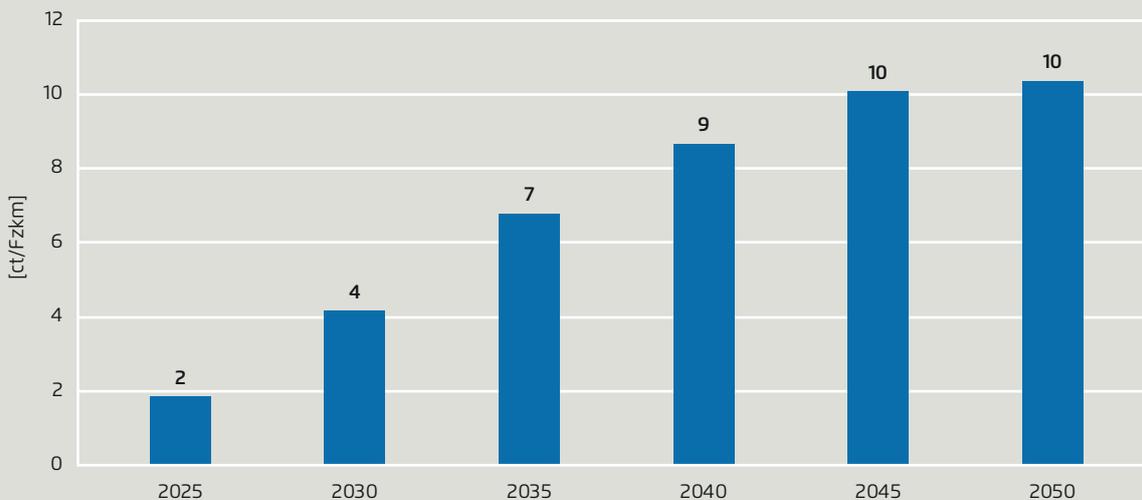
Abbildung 4



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: INFRAS (2020); Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2020), eigene Schätzungen

Durchschnittlicher Mautsatz zur Kompensation reduzierter Einnahmen aus der Energiesteuer der Pkw auf Bundesebene gegenüber dem Jahr 2020 (gemäß Entwicklung KNDE2045)

Abbildung 5



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: INFRAS (2020); Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2020), eigene Schätzungen

1.4 Knappheit öffentlicher Raum und Überlastung von Verkehrsinfrastrukturen

Eine vierte Herausforderung betrifft den knappen öffentlichen Raum insbesondere in städtischen Gebieten und die Überlastung von Verkehrsinfrastrukturen. Öffentlicher Raum ist gerade in Städten eine wertvolle Ressource. Raum- bzw. flächeneffiziente Verkehrsmittel (Fuß- und Radverkehr sowie der öffentliche Verkehr) sind aus diesem Grund dem motorisierten Individualverkehr vorzuziehen. Die Ressource öffentlicher Raum muss daher so bewirtschaftet und bepreist werden, wie es ihrem tatsächlichen Wert angemessen ist. Mehr Raum für die Bürger bedeutet mehr Lebensqualität und damit im volkswirtschaftlichen Sinne mehr Wohlfahrt.⁶

Die Überlastung der Straßen verursacht private Kosten für die Nutzenden (zum Beispiel höhere Kraftstoffkosten, Zeitkosten, Stress) und externe Kosten (zum Beispiel Umwelt- und Unfallkosten). Ein stetiger Ausbau der Straßeninfrastruktur ist jedoch weder ökologisch noch ökonomisch sinnvoll und induziert neuen Verkehr. Stattdessen gilt es, die vorhandenen Kapazitäten besser auszulasten (beispielsweise durch Glätten von Verkehrsspitzen). Insbesondere in städtischen Gebieten mit Kapazitätsüberlastungen und hohem Flächenbedarf von Privatfahrzeugen ist der Raum begrenzt.

6 Vergleiche hierzu auch Elmer (2020) und Agora Verkehrswende (2020).

2 | Einführung einer bundesweiten Pkw-Maut

2.1 Ziele und Chancen einer Pkw-Maut für eine Verkehrswende

Eine intelligente Pkw-Maut, die verursachergerecht ausgestaltet ist, kann zu einer tragenden Säule für ein nachhaltiges Verkehrssystem werden. Ein fahrleistungsabhängiges, differenziertes und auf allen Straßen angewendetes bundesweites Mautsystem kann diese Herausforderungen grundsätzlich gleichermaßen adressieren und bietet Chancen, verschiedene **Zielsetzungen** zu erfüllen:

- **Kostenwahrheit, Verursachergerechtigkeit und Klimaschutz**

Ein fahrleistungsabhängiges Mautsystem führt zu einer verursachergerechteren Anlastung von Kosten. Wer mehr fährt und die Infrastruktur mehr nutzt beziehungsweise höhere externe Kosten aufgrund von Lärm, Luftverschmutzung et cetera verursacht, zahlt mehr. Die Einführung der Prinzipien *pay as you use* und *pay as you pollute* hat eine Umweltwirkung. Fahrten mit Personenkraftwagen könnten – zum Beispiel durch eine Erhöhung des Besetzungsgrades – reduziert oder auf den öffentlichen Verkehr oder Fuß- und Radverkehr verlagert werden. Jede vermiedene Fahrt reduziert die Umweltbelastung durch die Pkw und trägt dazu bei, die Klimaschutzziele zu erreichen.

- **Lenkung**

Eine differenzierte Maut stärkt nicht nur das Verursacherprinzip, sondern kann zusätzliche Anreize setzen. Eine Differenzierung nach dem Gewicht der Fahrzeuge setzt Anreize für leichtere und damit in der Regel kleinere Pkw, die weniger Fläche in Anspruch nehmen. Ein differenziertes Mautsystem kann die gleichmäßigere Auslastung bestehender Kapazitäten der Verkehrsinfrastruktur verbessern und einen Beitrag zur Lenkung des Verkehrs leisten. Ein nach Umweltkriterien differenziertes Mautsystem könnte – ähnlich einem Bonus-Malus-System – Anreize zur Anschaffung und zum Einsatz umweltfreundlicherer Fahrzeuge setzen und damit zu einer Reduktion von Treibhausgasemissionen führen.

- **Finanzierungsbeitrag (Verkehr zahlt Mobilität)**

Ein Mautsystem, welches alle Fahrzeuge unabhängig der Antriebstechnologie berücksichtigt, kann eine stabile, verursachergerechte und zukunftsfähige Finanzierung der Mobilität gewährleisten. Die sinkenden Einnahmen aus der Energiesteuer werden kompensiert. Bund, Länder und Kommunen erhalten gegebenenfalls zweckgebundene Einnahmen für den Betrieb und Erhalt der Straßeninfrastruktur und für eine Stärkung des Umweltverbunds (Ausbau ÖPNV sowie der Geh- und Radwege), um eine Verkehrsverlagerung zu ermöglichen. Ergänzend dazu ist zu prüfen, ob Einnahmen aus der Maut auch zur Förderung der Elektromobilität (insbesondere Ladeinfrastruktur) eingesetzt werden könnten.

Die Ziele der Einführung einer Pkw-Maut bilden die Eckpunkte des Mautkonzepts und Grundlage für die Ausgestaltungsoptionen und -varianten (Kapitel 3).

Weitere Chancen

Eine bundesweit eingeführte Pkw-Maut auf allen Straßen kann einen Wildwuchs verschiedener Mautsysteme in Deutschland verhindern. Gleichzeitig ist es wichtig, gewisse Spielräume für Länder und Kommunen bei der Festlegung einzelner Mautkomponenten bzw. deren Höhe bereits in der Konzeption und Ausgestaltung mitzudenken. Vor dem Hintergrund der bestehenden Lkw-Maut ist es außerdem sinnvoll, an diesem Erhebungssystem anzuknüpfen und auch eine Weiterentwicklung der Lkw-Maut anzudiskutieren.

Die Einführung einer bundesweiten Pkw-Maut ist ein Schritt zu einer Verkehrswende, aber nicht der einzige. Eine bundesweite Pkw-Maut kann daher nur als Teil eines fair gestalteten Instrumentenmix erfolgreich sein. Beispielsweise spielt die Stärkung des Umweltverbunds – das heißt öffentlicher Verkehr sowie Fuß- und Radverkehr – eine zentrale Rolle.

2.2 Die EU-Wegekostenrichtlinie und Infrastrukturgebühren im Ausland

Mit dem Grünbuch⁷ *Faire und effiziente Preise im Verkehr* sprach sich die Europäische Kommission für die Einführung fairer und realistischer Preise im Verkehr aus. Ziel sollte sein, die Infrastrukturkosten und Kosten der Verkehrsüberlastung sowie eventuell auch weiterer externer Kosten den Verursachern nutzungsabhängig anzulasten.

Auch in ihrem Weißbuch⁸ *Faire Preise für die Infrastrukturbenutzung: Ein abgestuftes Konzept für einen Gemeinschaftsrahmen für Verkehrsinfrastrukturgebühren in der EU* von 1998 und in ihrem Weißbuch⁹ von 2001 *Die Europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft*, hat die Europäische Kommission deutlich gemacht, dass die verschiedenen bei der Nutzung von Verkehrsinfrastrukturen entstehenden Kosten zum Teil, jedoch vor allem in ungleichem Maße auf die Verkehrsteilnehmer abgewälzt werden. In dem 2006 erstellten Zwischenbericht zu letzterem Weißbuch wurde das Thema wieder aufgegriffen, woraufhin die Kommission sich verpflichtete, gestützt auf die Richtlinie über die Straßenbenutzungsgebühren eine Methodik zur Anlastung von Infrastrukturkosten vorzuschlagen.

Auf europäischer Ebene ist bisher mit der Wegekostenrichtlinie 1999/62/EG die Anlastung der Wegekosten mittels fahrleistungsabhängiger Benutzungsgebühren schwerer Nutzfahrzeuge für den Güterverkehr geregelt. Auch wenn eine Ausweitung des Geltungsbereichs der Richtlinie diskutiert wird, sind leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht und Personenwagen sowie Motorräder von nutzungsabhängigen Gebühren aktuell noch ausgenommen. Es ist beabsichtigt, nach Einführung nutzungsabhängiger Gebühren für schwere Nutzfahrzeuge, diese bis zu einem gewissen Grad auf leichte Nutzfahrzeuge und Personenwagen auszuweiten. Die Umsetzung obliegt jeweils den einzelnen Mitgliedsstaaten. Hinsichtlich der Anlastung der Kosten für fahrleistungsbasierte Mautgebühren wird im Rahmen der geplanten Revision der Wegekostenrichtlinie zwischen drei Gebührenkategorien differenziert: Infrastrukturge-

bühr, Stauegebühr und Gebühr für externe Kosten.¹⁰ Die Gebühr für externe Kosten orientiert sich an den Kosten der Luftverschmutzung, Lärmbelastung und CO₂-Emissionen oder eine Kombination daraus. Die Stauegebühr soll – mit wenigen Ausnahmen beispielsweise für kollektive Verkehre – gleichermaßen für schwere und leichte Fahrzeuge gelten. Die Einnahmen aus der Stauegebühr sollen zur Lösung des Stauproblems oder zur Entwicklung eines nachhaltigen Verkehrs und einer nachhaltigen Mobilität verwendet werden.

In verschiedenen Ländern Europas werden fahrleistungsabhängige Pkw-Mauten erhoben (Abbildung 6) oder deren Einführung ist geplant. Auch existieren in verschiedenen Städten City-Mauten. Steht vor allem bei privaten Autobahngesellschaften beziehungsweise Betreibern die Finanzierung der Infrastrukturkosten im Vordergrund (zum Beispiel Italien, Frankreich, Portugal), sind bei den City-Mauten die Reduktion der Verkehrsbe- und -überlastung und damit einhergehende negative Umweltwirkungen im Fokus (zum Beispiel London, Stockholm). Mit der beabsichtigten Dekarbonisierung im Verkehr ist das Thema *Mobility Pricing* in den letzten Jahren wieder stärker in den Fokus gerückt. Beispielsweise wird in der Schweiz die Einführung eines *Mobility Pricing* auch für die Pkw diskutiert. Ausgewählte Länderbeispiele finden sich im Anhang A1.

7 EU (1995).

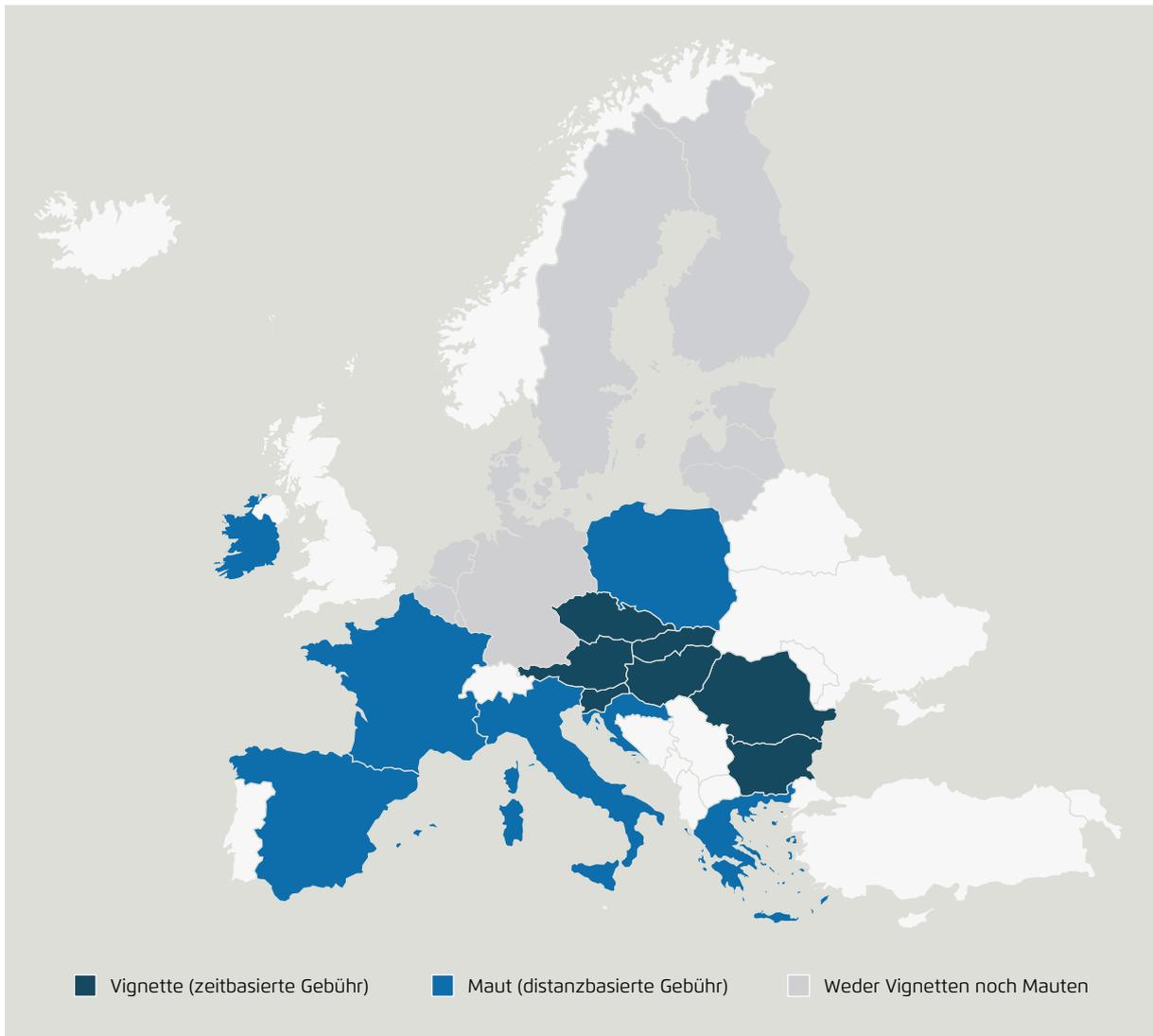
8 EU (1998).

9 EU (2001).

10 Standpunkt des Rates in erster Lesung im Hinblick auf den Erlass einer Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinien 1999/62/EG, 1999/37/EG und (EU) 2019/520 hinsichtlich der Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch Fahrzeuge vom 29. Oktober 2021, 10542/21 (Gesetzgebungsakte und andere Rechtsinstrumente).

Übersicht Infrastrukturgebühren für Pkw in Europas Mitgliedsstaaten

Abbildung 6



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: erstellt mit datawrapper

3 | Ausgestaltungsmöglichkeiten einer Pkw-Maut und Empfehlungen

3.1 Übersicht

Im Folgenden erläutern wir die Möglichkeiten der Ausgestaltung einer Maut auf Basis eines morphologischen Kastens (Tabelle 2). Dieser orientiert sich an den gesetz-

ten Zielen für eine Maut und folgenden drei wichtigen Leitfragen:

Zentrale Frage:

Wo wird bepreist?

Diese Frage bezieht sich auf die räumliche Abgrenzung (Perimeter) und die zu bepreisenden Netze beziehungsweise Infrastrukturen. Damit wird die Frage nach dem Mautmodell beantwortet.

Wer beziehungsweise was wird bepreist?

Hinsichtlich der Frage, welche Objekte beziehungsweise Subjekte bepreist werden, ist zunächst grundsätzlich zwischen Personen- und Güterverkehr sowie den Verkehrsmitteln zu unterscheiden. Im Vordergrund stehen zudem meist Fahrzeugklassen. Eventuelle Ausnahmen von der Mautpflicht (öffentliche Dienstleistungen) können ebenfalls adressiert werden.

Wie (hoch) wird bepreist?

Die Frage bezieht sich auf verschiedene Parameter: Nach welchem Prinzip erfolgt die Tarifierung? Wie wird die Mauthöhe ermittelt? Wie ist die Maut ausgestaltet und vor allem wie differenziert? Ergänzend stellt sich die Frage nach der Einnahmenverwendung.

Mit dem morphologischen Kasten können alle Parameter und deren Ausgestaltungsmerkmale systematisch dargestellt und einzelne Ausgestaltungsoptionen beziehungsweise -merkmale gewählt werden. Durch Kombination von einzelnen Ausgestaltungsoptionen beziehungsweise -merkmalen können Ausgestaltungsvarianten definiert werden. In Tabelle 2 sind die vorgegebenen beziehungsweise präferierten Ausgestaltungsmerkmale blau hinterlegt. Dies betrifft einerseits die betroffenen Verkehrsmittel (Pkw) und andererseits den Parameter Tarifgestaltung (fahrleistungsbezogen). Diese Methodik erlaubt es, Varianten systematisch, strukturiert und nachvollziehbar zu definieren.

Im folgenden morphologischen Kasten sind die grundsätzlichen Ausgestaltungsmöglichkeiten zusammengefasst. Die blau hervorgehobenen Ausgestaltungsoptionen werden in der vorliegenden Studie prioritär verfolgt und im Folgenden vor allem diskutiert. Zusätzliche oder alternative Optionen sind schraffiert. Hierbei wird bereits deutlich, dass die vorliegende Studie und insbesondere die grob quantitative Wirkungsanalyse auf die Pkw

fokussiert. In den folgenden Kapiteln werden die verschiedenen Parameter und deren Ausgestaltungsoptionen näher erläutert (Kapitel 3.2–3.5) und Empfehlungen zur Ausgestaltung zusammengefasst (Kapitel 3.6).

Mautoptionen und Empfehlungen (farblich hervorgehoben)								Tabelle 2
	Parameter	Ausgestaltungsmerkmale						
Wo wird bepreist?	Mautmodell	Netzmodell (z. B. ausgewählte oder alle Straßenkategorien)	Gebiets-/ Zonenmodell (Area-Pricing)	Objekt (z. B. Straßenabschnitt, Tunnel)	Cordon-Pricing			
	Straßenkategorie	Bundesautobahnen	Bundesstraßen	Landes-/ Staatsstraßen	Kreisstraßen	Gemeindestraßen	sonstige öffentliche Straßen	
Wer oder was wird bepreist?	Verkehrsformen	Personenverkehr	Güterverkehr					
	Verkehrsmittel (Fahrzeugklassen) ¹	Personenkraftwagen ²	Krafträder	Kraftomnibusse	Lastkraftwagen, Zugmaschinen	Sonstige Kfz	Anhänger	
Wie (hoch) wird bepreist?	Tarifierungsprinzipien (Ermittlung Mauthöhe)	Deckung soziale Kosten ³ (Infrastruktur- und externe Kosten)	Deckung externe Kosten (ungedeckte Infrastruktur, Stau-, Umweltkosten etc.)	Deckung Infrastrukturkosten (Betrieb, Unterhalt, Erneuerung)	Nutzen aus der Infrastrukturnutzung (Value Pricing)	Orientierung am Lenkungsziel (zielorientierte Festlegung)	Ersatz bestehender Abgaben zur Aufrechterhaltung von Einnahmen	
	Mautgestaltung (Bemessungsgrundlage)	Fahrleistungsabhängig (Fzkm)	Verkehrsleistungsbezogen (pkm, tkm)	Fahrtenbezogen	Pauschalabgabe (Flatrate)	Kombination (z. B. Pauschal-/ Kilometerabgabe)		
	Differenzierung der Maut	Verkehrsmittelkategorie, weitere Merkmale (z. B. Gewicht, Antrieb, Emissionen etc.)	Zeit (z. B. Spitzenstunden vs. Randzeiten)	Raum (z. B. Straßenkategorien, Perimeter)	Kapazitätsauslastung (dynamisch)	Weitere Kriterien (alternative Angebote ÖV, Nutzergruppen)		
	Einnahmenverwendung	Finanzierung eines nachhaltigen Verkehrssystems (Verkehr finanziert Mobilität)	Kompensation von Einnahmerückgängen (z. B. Energiesteuer)	Zusätzliche Einnahmen für die Verkehrsinfrastruktur	Finanzierung alternativer Verkehrsangebote v.a. im ÖPNV	Pauschale Rückerstattungen (z. B. pro Kopf)		

¹ Ausnahmen für Fahrten der öffentlichen Hand (Polizei, Rettung) sind grundsätzlich möglich und im Vollzug detailliert festzulegen. Für die folgenden konzeptionellen Überlegungen werden diese nicht explizit berücksichtigt.

² Die Studie fokussiert auf die Pkw und den fließenden Verkehr. Eine nutzungsabhängige Abgabe ist auch für weitere Fahrzeugklassen relevant. Der ruhende Verkehr ist nicht Gegenstand dieser Studie.

³ Unter den sozialen Kosten verstehen wir die Summe aus den privaten (oder auch internen) und externen Kosten. Externe Kosten sind Kosten, die aufgrund einer ökonomischen Aktivität verursacht, aber nicht im Marktpreis berücksichtigt werden und von der öffentlichen Hand und der Allgemeinheit getragen werden. Teilweise wird der Begriff der sozialen Kosten auch synonym für die externen Kosten verwendet.

Agora Verkehrswende (2022): PKW-Maut | Mit: INFRAS

3.2 Mautmodell und Straßenkategorien (Wo wird bepreist?)

Die Frage nach dem wo führt zunächst zur Frage, welches Mautmodell angewandt werden soll (Tabelle 3).

Zum Erreichen der Ziele gemäß Kapitel 2.1 steht aus unserer Sicht ein Netzmodell im Vordergrund, welches bei Bedarf um ein Gebiets-/Zonenmodell für (überlastete) städtische Gebiete ergänzt werden könnte. Im Ergebnis resultieren somit zwei Optionen:

- Netzmodell solo (Basisvariante)
- Netzmodell + Gebiets-/Zonenmodell (Basisvariante plus)

Bei einem **Netzmodell** ist festzulegen, für welche Straßenkategorie(n) eine Gebühr zu zahlen ist. In Betracht kommen Bundesfernstraßen (Autobahnen, Bundesstraßen), Landes-/Staatsstraßen, Kreisstraßen und/oder Gemeinde- und sonstige öffentliche Straßen.

Vor dem Hintergrund des Ziels der Reduktion der Fahrleistungen, der damit zusammenhängenden Umweltbelastung sowie weiteren Anreizen und Vermeidung von eventuellen Umwegfahrten, steht eine **Pkw-Mautpflicht für alle öffentlichen Straßen** im Vordergrund. Die Einführung einer Maut lediglich auf Bundesfernstraßen – analog zur heutigen Lkw-Maut – ziehen wir angesichts der möglichen Ausweichverkehre und aufgrund der Überlastung verschiedener Städte als Option nicht in Betracht. Vielmehr wäre eine Ausdeh-

Grobbeurteilung von Mautmodellen			Tabelle 3
Mautmodell	Kurzbeschreibung	Grobbeurteilung der Eignung	Beispiel(e)
Netzmodell	Für das Befahren eines Straßennetzes ist eine Gebühr zu zahlen, d.h. beispielsweise für alle Bundesfernstraßen, Autobahnen oder sämtliche öffentliche Straßen.	<ul style="list-style-type: none"> • Erfüllung des <i>pay as you use</i> Prinzips grundsätzlich möglich, wenn die Maut leistungsbezogen (und nicht pauschal) erhoben wird • Differenzierung nach Straßenkategorien möglich (z.B. nur Bundesfernstraßen) • entspricht dem Mautmodell der Lkw-Maut 	Lkw-Maut Deutschland, LSVA Schweiz (inkl. Liechtenstein), Lkw-Maut Belgien
Objektmodell	Für das Befahren eines bestimmten Objekts (Tunnel, Brücke, Straßenabschnitt bzw. -strecke) wird eine Gebühr verlangt.	<ul style="list-style-type: none"> • Lenkungswirkung nicht im Vordergrund, v.a. Finanzierung (höherer Baukosten, bestimmte Betreibermodelle) • widerspricht dem Ziel einer deutschlandweiten Pkw-Maut • Schnittstellen zu bestehenden Objektmodellen sind aufzuzeigen 	Betreibermodelle Autobahnen z. B. Italien, Frankreich, Portugal; Herrentunnel in Lübeck oder Großer St. Bernhard Straßentunnel (Schweiz-Italien)
Gebiets-/Zonenmodell (räumlich abgegrenzter Perimeter) (Area-Pricing)	Für Fahrten innerhalb eines Gebiets bzw. einer Zone ist eine Gebühr zu zahlen.	<ul style="list-style-type: none"> • Gebietsmodell für Deutschland grundsätzlich möglich (pauschal, leistungsabhängig etc., vgl. Kapitel 3.4), aber keine Differenzierung nach Straßenkategorien im Vordergrund • Modell für Städte/Kommunen (Lenkungswirkung) und eher als zusätzliche Komponente bei Überlastung (Anti-Stau-Gebühr) geeignet 	<i>Congestion charge</i> in London
Cordon-Pricing	Bei jeder Ein- und Ausfahrt in einem definierten Perimeter ist eine Pauschalabgabe zu zahlen. Teilweise ist eine Höchstgebühr pro Tag definiert. Die Binnenverkehre werden nicht bepreist.	<ul style="list-style-type: none"> • Modell für Städte/Kommunen geeignet • eher als zusätzliche Komponente bei Überlastung (Anti-Stau-Gebühr) mitdenken 	<i>Congestion tax</i> in Stockholm

Agora Verkehrswende (2022): PKW-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: eigene Zusammenstellung und Recherchen

nung der Lkw-Mautpflicht auf alle Straßen in Betracht zu ziehen, um die Prinzipien *pay-as-you-use* und *pay-as-you-pollute* zu stärken (vgl. Kapitel 8.3).

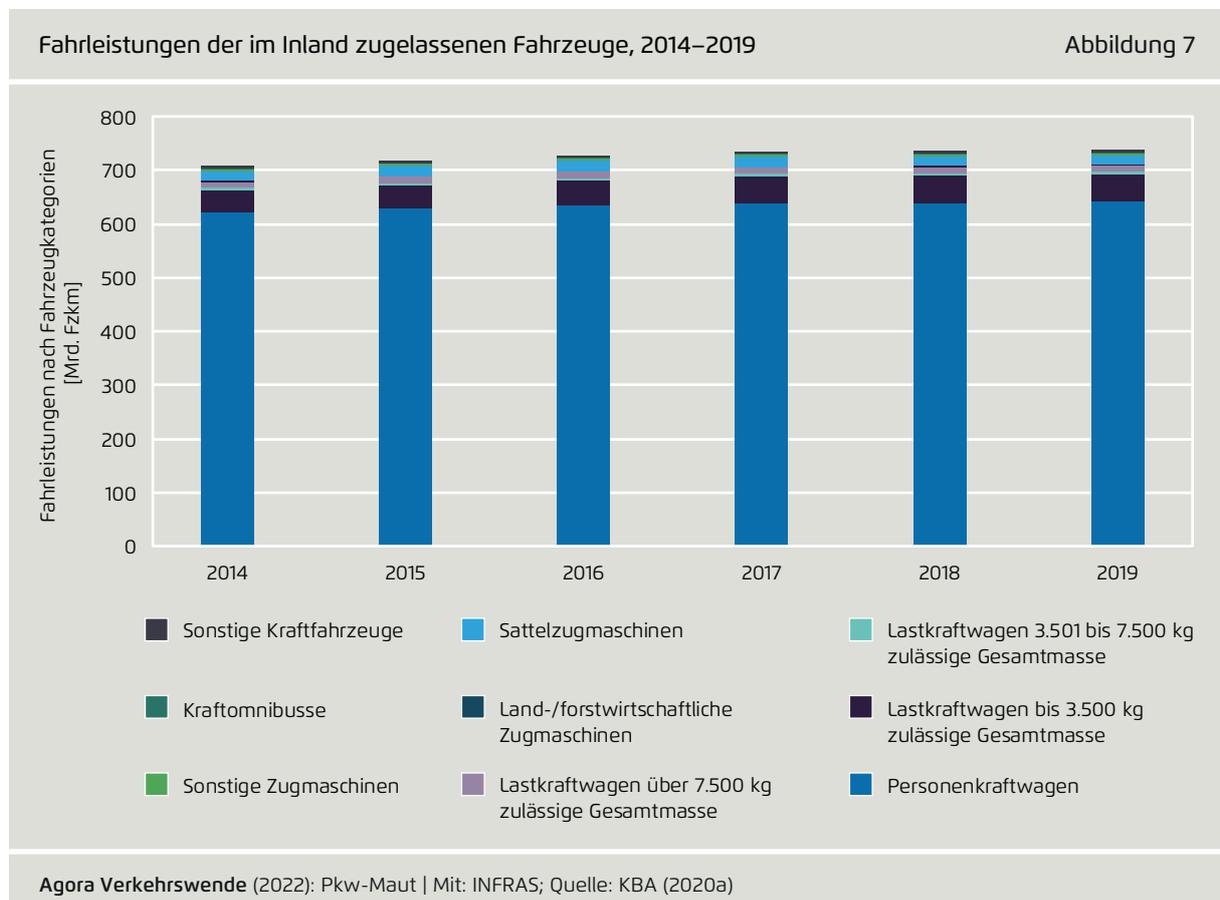
Die Tarifhöhe kann grundsätzlich für alle Straßenkategorien identisch sein wie aktuell bei der Lkw-Maut, bei der keine Differenzierung zwischen Bundesautobahnen und -straßen trotz unterschiedlicher Infrastrukturkosten vorgenommen wird. Aber auch eine Differenzierung der Tarife in Abhängigkeit der Straßenkategorie wäre grundsätzlich denkbar, wobei dann je nach Spreizung der Tarife mögliche Ausweichverkehre entstehen könnten. Dies ist in der Umsetzung zu definieren. Vorliegend schlagen wir vor, dass ein einheitlicher Mautteilsatz zur Anlastung der Infrastrukturkosten gewählt wird (Kapitel 3.4).

Ergänzend zum Netzmodell (Basisvariante) könnte in überlasteten (städtischen) Gebieten ein Zuschlag als Anti-Stau-Gebühr erhoben werden (Kapitel 3.4). Das heißt, es würde ein Zuschlag für das Befahren sämtlicher

Straßen eines Gebiets gelten. Dieser Zuschlag könnte grundsätzlich pauschal oder fahrleistungsabhängig sein. Bei einer Kombination ist es wichtig, das Zusammenspiel zwischen den verschiedenen Modellen (Netz- und Gebietsmodell) aufzeigen (zum Beispiel fahrleistungs-basiertes und flächiges Modell, gekoppelt mit differenzierten Zuschlägen in Kommunen). Ein Wildwuchs an verschiedenen City-Maut-Modellen und einer nationalen Pkw-Maut ist zu verhindern

3.3 Verkehrsformen und Verkehrsmittel (wer beziehungsweise was wird bepreist?)

Der Fokus der Studie und insbesondere der grobquantitativen Wirkungsanalyse liegt auf den Personenkraftwagen und damit dem Personenverkehr. Bezogen auf die Fahrleistungen der Inländer beträgt der Anteil der Pkw an den Fahrleistungen 86 Prozent (Abbildung 7). Für die



mautpflichtigen Bundesfernstraßen liegt dieser Anteil bei rund 80 Prozent.¹¹

Der Anteil von den Pkw zu tragenden Wegekosten der Bundesfernstraßen beträgt 50 Prozent der gesamten Wegekosten (Abbildung 8). Aktuell zahlen Lkw > 7,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht die Lkw-Maut. Mit einer kostendeckenden Pkw-Maut und der bestehenden Lkw-Maut könnten bereits rund 92 Prozent der durchschnittlichen Infrastrukturkosten der Bundesfernstraßen der Jahre 2018–2022 verursachergerecht gedeckt werden. Langfristig wären auch Lastkraftwagen < 7,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht, leichte Nutzfahrzeuge und – sofern politisch erwünscht – Busse zu bepreisen. Unser Fokus richtet sich jedoch allein auf Personenkraftwagen.

Ausnahmen für Fahrten der öffentlichen Hand (zum Beispiel Polizei, Rettung) sind grundsätzlich möglich und im Vollzug detailliert festzulegen. Für die folgenden konzeptionellen Überlegungen und vor allem die grobquantitative Wirkungsanalyse werden diese nicht explizit berücksichtigt.

11 Alfen; AVISO; BUNG (2018).

3.4 Tarifierungsprinzip, Mauthöhe und Differenzierung (wie wird bepreist?)

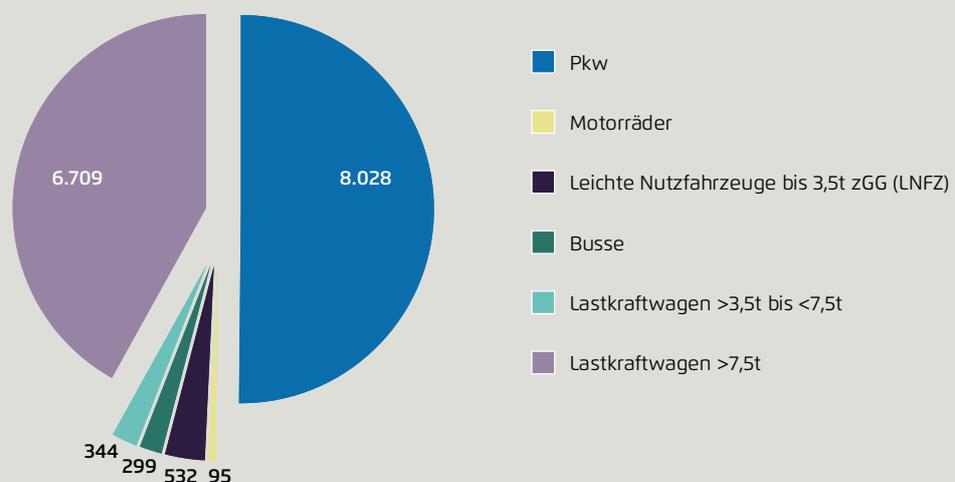
3.4.1 Mautgestaltung (Bemessungsgrundlage)

Die Pkw-Maut und ihre einzelnen Komponenten (Maut-Teilsätze) sollen **fahrleistungsbasiert** sein. Wird zusätzlich zum Netzmodell, das heißt Maut pro gefahrenen Kilometer auf dem Straßennetz, um die Infrastruktur- und externen Kosten anzulasten, eine weitere Abgabe für überlastete Gebiete als Gebiets-/Zonenmodell (beispielsweise für Städte und Kommunen) berücksichtigt, ist auch ein pauschaler Zuschlag pro Fahrt oder Tag grundsätzlich denkbar. Eine Kombination einer fahrleistungsabhängigen Maut mit einem pauschalen Zuschlag (Gebiets-/Zonenmodell) ist komplex. Für Nutzer und Nutzerinnen ist dies weniger transparent und verständlich. Zudem sieht der Vorschlag zur geplanten Revision der Wegekostenrichtlinie eine fahrleistungsabhängige Gebühr für alle Komponenten vor. Vor diesem Hintergrund steht für uns ebenfalls eine fahrleistungsabhängige Pkw-Maut mit fahrleistungsbezogenen Zuschlägen im Vordergrund. Das heißt für jeden gefahrenen Kilometer wird eine Gebühr erhoben, die in städtischen Gebieten um eine fahrleistungsabhängige Anti-Stau-Gebühr erweitert werden kann.

Aufteilung der Infrastrukturkosten der Bundesfernstraßen nach Fahrzeugkategorien

Abbildung 8

Infrastrukturkosten Bundesfernstraßen (Mrd. Euro, Ø 2018–2022)



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: Alfen, AVISO, BUNG (2018)

3.4.2 Ermittlung der durchschnittlichen Mauthöhe (Tarifizierungsprinzipien)

Die Mauthöhe kann mit verschiedenen Ansätzen ermittelt werden. Im Vordergrund steht die Anlastung der verursachten sozialen Kosten, das heißt Infrastruktur- und externe Kosten (**Kostendeckungsprinzip**). Gleichzeitig ist es aus Sicht der Finanzierung wichtig, die kontinuierlich sinkenden Einnahmen aus der Energiesteuer aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung zu kompensieren (**Kompensationsprinzip**). Abbildung 5 in Kapitel 1.3 zeigte, welche Mautsätze auf Bundesebene notwendig wären, um die Energiesteuereinnahmen zu kompensieren. Im Folgenden fokussieren wir daher auf die Frage, welche Kosten mit einer Pkw-Maut gedeckt werden können.

Zur Ermittlung der Mauthöhe für die Personenkraftwagen steht die Deckung der **verursachten Infrastrukturkosten** und **ergänzend** dazu die Deckung von ausgewählten **externen Kosten** im Vordergrund. Externe Kosten sind vor allem dann zu berücksichtigen, wenn sie weitgehend solide bestimmbar, das heißt nicht umstritten, und nicht bereits internalisiert sind. Ein Sonderfall sind Staugebühren, die keine externen Kosten für die Allgemeinheit darstellen, sondern aus Sicht der Verkehrsteilnehmenden extern sind und primär zur Lenkung erhoben werden, damit die Infrastruktur nicht überlastet wird.

Vor dem Hintergrund des Ziels, der Verkehr solle seine Kosten verursachergerecht zahlen, steht unseres Erachtens die Deckung der sozialen Kosten¹² im Vordergrund, das heißt Infrastrukturkosten und (ausgewählte) ungedeckte externe Umwelt- und Gesundheitskosten et cetera (angestrebte Variante im Sinne eines Vollkostenprinzips). Dabei stellt sich die Frage, welche externen Kostenkategorien zu berücksichtigen sind (Tabelle 4).

12 Unter den sozialen Kosten verstehen wir die Summe aus den privaten (oder auch internen) und externen Kosten. Externe Kosten sind Kosten, die aufgrund einer ökonomischen Aktivität verursacht, aber nicht im Marktpreis berücksichtigt werden und von der öffentlichen Hand und der Allgemeinheit getragen werden. Teilweise wird der Begriff der sozialen Kosten auch synonym für die externen Kosten verwendet.

Gemäß EU-Weißbuch¹³ aus dem Jahr 2011 (vergleiche Kapitel 2.2) steht die Internalisierung folgender externer Kosten im Vordergrund: Lärm-, Luftverschmutzungs- und Staukosten. Aber auch die Internalisierung der externen Klimakosten aufgrund CO₂-Emissionen (zusätzlich zur Differenzierung nach dem CO₂-Ausstoß) soll – sofern nicht geeignetere Instrumente zur Verfügung stehen – gemäß geplanter Revision der Wegekostenrichtlinie möglich sein.

Zusammenfassend steht aus unserer Sicht zusätzlich zur Anlastung der **Infrastrukturkosten** die Internalisierung folgender externer Kosten im Vordergrund: **Luftverschmutzungs-, Lärmkosten und Kosten für Natur und Landschaft**. In städtischen Gebieten, in denen Infrastrukturausbauten aufgrund des begrenzten Raums kaum möglich sind, ist aus unserer Sicht zusätzlich und **optional** ein Überlastungszuschlag bzw. eine **Anti-Stau-Gebühr** sinnvoll. Dies entspricht damit weitgehend der geplanten Revision der Wegekostenrichtlinie für Straßenbenutzungsgebühren (Kapitel 2.2). Vor dem Hintergrund des CO₂-Preises wird auf eine Internalisierung der Klimakosten mit einer Pkw-Maut vorliegend verzichtet. Gleichwohl wäre dies grundsätzlich möglich und ist im Rahmen der geplanten Revision der Wegekostenrichtlinie auch vorgesehen.

Zur Herleitung der durchschnittlichen Mautsätze für das ganze Bundesgebiet basieren wir auf bestehenden Grundlagen. Bei der Einführung einer Maut müssten die Grundlagen aus unserer Sicht jedoch erweitert beziehungsweise überprüft oder aktualisiert werden.

Gemäß aktuellem Wegekostengutachten des Bundes beträgt der Kostensatz der Pkw für die **Infrastrukturkosten** der Bundesfernstraßen für die Jahre 2018–2020 rund 2,6 Euro-Cent/Fzkm.¹⁴ Aufgrund fehlender Daten beziehungsweise aktuellen Schätzungen zu den Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen gehen wir vereinfachend davon aus, dass die Infrastrukturkosten für diese Straßenkategorien ebenfalls **2,6 ct/Fzkm** betragen. Die fahrleistungsbasierten Kosten der Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen fallen aufgrund der geringeren Fahrleistungen auf diesen Straßen durchschnittlich höher aus. Die Infrastrukturkosten werden auf bis zu rund

13 EU (2011).

14 Alfen; AVISO; BUNG (2018).

Überblick externer Kosten, Verspätungskosten aufgrund von Stau und Beurteilung einer Internalisierung über eine Pkw-Maut

Tabelle 4

Kostenkategorie	Relevanz ¹ (Mrd. Euro)	Beschreibung	Beurteilung
Klima	17	Kosten infolge der THG-Emissionen und der daraus folgenden Klimaänderung (Schadenskostenansatz)	<p>?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inwiefern eine Internalisierung dieser Kosten über eine Pkw-Maut angestrebt werden sollte, ist fraglich. • Mit der Einführung des CO₂-Preises (Kauf Emissionsrechte in Form von Zertifikaten) werden Klimakosten – wenn auch noch nicht in voller Höhe – bereits berücksichtigt. • Eine Anlastung über die Pkw-Maut ist grundsätzlich möglich, steht aber für uns (aktuell) nicht im Vordergrund.
Luftverschmutzung	6	Kosten infolge der Emissionen von Luftschadstoffen (Gesundheitskosten, Ernteaufschläge, Gebäude- und Materialschäden sowie Biodiversitätsverluste)	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luftverschmutzungskosten sind gemäß Wegekostenrichtlinie anerkannt. • Eine Internalisierung via Pkw-Maut ist – analog der Lkw-Maut – anzustreben. • Eine Differenzierung ist zu prüfen (siehe hierzu Kapitel 3.4.3).
Unfälle	49	Kosten aufgrund von Verkehrsunfällen je nach Unfallschwere (Schadenskostenansatz)	<p>?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Abgrenzung kann unterschiedlich erfolgen.² Unfallkosten werden teilweise bereits durch Entschädigungsvereinbarungen der Kraftfahrzeug- und Haftpflichtversicherung gedeckt.³ Bei der Ermittlung von Unfallkosten sind diese abzuziehen. • Eine Internalisierung via Pkw-Maut steht unseres Erachtens (zumindest aktuell) nicht im Vordergrund.
Lärm	3	Lärmbedingte Gesundheitskosten und Kosten durch Lärmbelästigung (Schadenskostenansatz)	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lärmkosten sind gemäß Wegekostenrichtlinie <i>anerkannt</i>. • Eine Internalisierung via Pkw-Maut ist – analog der Lkw-Maut – anzustreben. • Die Lärmkosten sind zeitlich und räumlich sehr unterschiedlich. In der Nacht sind sie deutlich höher als am Tag. Auf Fernstraßen sind sie geringer als in urbanen Gebieten mit mehr Betroffenen. Eine entsprechende Differenzierung wäre daher notwendig (siehe hierzu Kapitel 3.4.3).
Natur und Landschaft	9	Kosten durch den Verlust von natürlichen Flächen (Habitate, Ökosysteme) durch Verkehrsinfrastrukturen und durch Zerschneidungseffekte (Habitatfragmentierung)	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Internalisierung via Pkw-Maut ist unseres Erachtens anzustreben – auch wenn die Wegekostenrichtlinie und die Lkw-Maut dies aktuell nicht vorsehen.

¹ Die Angaben beziehen sich auf die von den Pkw verursachten externen Kosten für das Jahr 2017 (INFRAS 2019) sowie ergänzend bezüglich der Staukosten auf das EU-Handbuch der externen Kosten für das Jahr 2016 (EU 2020).

² Beispielsweise berücksichtigen Bast (2010) unfallbedingte Staukosten bei den volkswirtschaftlichen Unfallkosten.

³ Puls (2009).

Kostenkategorie	Relevanz (Mrd. Euro)	Beschreibung	Beurteilung
Vor- und nachgelagerte Prozesse ⁴	21	Folgekosten durch Emission von THG & Luftschadstoffen aus Herstellung, Unterhalt & Entsorgung von Energieträgern (Treibstoff, Strom), Fahrzeuge & Verkehrsinfrastruktur	<p>?</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Schätzung der Kosten basiert auf verschiedenen Annahmen. Eine Internalisierung via Pkw-Maut steht unseres Erachtens – zumindest aktuell – nicht im Vordergrund, weil nicht sicher beurteilt werden kann, inwiefern diese Kosten bereits an anderer Stelle internalisiert sind.
Staukosten ⁵	36	Zeitkosten aufgrund von Zeitverlusten und zusätzliche Betriebskosten (sowie je nach Abgrenzung auch staubedingte Klima-, Umwelt-, Gesundheits- und Unfallkosten)	<p>?</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Abgrenzung der Staukosten ist sehr unterschiedlich.⁶ Inwiefern Staukosten intern oder extern sind und eine Internalisierung sinnvoll ist, ist umstritten bzw. ist abhängig von der Betrachtungsweise. Aus Sicht der Verkehrsträger sind die Staukosten intern, da sich die Verkehrsteilnehmenden gegenseitig behindern. Aus Sicht der Verkehrsteilnehmenden sind die Kosten extern, weil die Verspätung, die ein Fahrzeug den anderen auferlegt, im jeweiligen Entscheid nicht berücksichtigt wird. Grundsätzlich denkbar ist, einen Überlastungszuschlag bzw. eine Anti-Stau-Gebühr für überlastete Gebiete zu erheben (basierend auf den sozialen Grenzkosten) im Sinne einer optimalen Stauegebühr. Dies v.a. in städtischen Gebieten, in denen eine Erhöhung von Straßenkapazitäten aufgrund des begrenzten Raums nicht möglich sind.⁷ Wird eine Anti-Stau-Gebühr erhoben, ist deren Differenzierung zu prüfen (siehe hierzu Kapitel 3.4.3).

⁴ Diese werden teilweise auch als Up-stream-/Down-stream-Effekte benannt (Beirat BMVBS 2009).

⁵ Bei den Staukosten ist die Höhe der Verspätungskosten gemäß EU Handbook (EU (2020)) dargestellt. Hierbei ist zu beachten, dass diese nicht extern sind. Rund 80 Prozent der Verspätungskosten werden durch Pkw verursacht, wobei die Kosten überwiegend (87 Prozent) in städtischen Gebieten generiert werden (EU (2020)). Vor diesem Hintergrund ist eine Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten vorzuziehen.

⁶ Beispielsweise berücksichtigen Bast (2010) unfallbedingte Staukosten bei den volkswirtschaftlichen Unfallkosten.

⁷ Vergleiche zum Beispiel Eisenkopf (2000).

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: INFRAS (2019); EU (2020)

4 ct/Fzkm im Durchschnitt für alle Straßen geschätzt (Öko-Institut; DLR; ifeu; INFRAS 2016). Um zwei unterschiedliche Mautsätze je nach Straßenkategorie und damit allfällige Ausweich- oder Umwegfahrten zu vermeiden, wird der geringere Kostensatz der Bundesfernstraßen zugrunde gelegt.

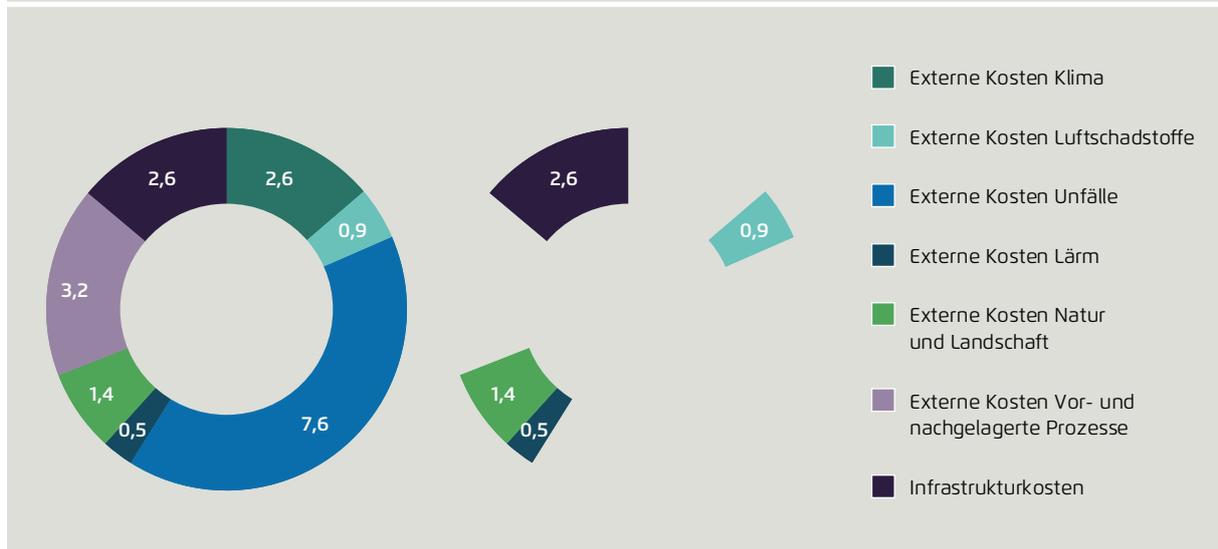
Je nach Umfang der **Internalisierung externer Kosten** über die Pkw-Maut zusätzlich zu den Infrastrukturkosten ergibt sich der durchschnittliche Mautsatz für Pkw (Abbildung 9). Würden alle in Tabelle 4 aufgeführten

externen Kostenkategorien zusätzlich zu den Infrastrukturkosten berücksichtigt, ergäbe sich ein theoretischer durchschnittlicher Mautsatz von rund 19 ct/Fzkm. Bei Internalisierung der Lärm-, Luftverschmutzungskosten sowie der externen Kosten für *Natur und Landschaft* resultiert ein durchschnittlicher Mautsatz von insgesamt **5,4 ct/Fzkm**.

Die Höhe einer **Anti-Stau-Gebühr** wäre in Abhängigkeit der jeweiligen Überlastungssituation (beispielsweise in einer Kommune) unterschiedlich hoch. Korrekterweise

Zusammensetzung einer möglichen und der empfohlenen durchschnittlichen Mauthöhe für Pkw (ohne Anti-Stau-Gebühr)

Abbildung 9



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: Alfen, AVISO, BUNG (2018); INFRAS (2019); INFRAS (2019); BMVI (2019)

müsste diese auch eher als Gebühr für fließenden Verkehr bezeichnet werden, da mit der Gebühr der Verkehr auf ein volkswirtschaftlich effizientes Niveau reduziert und dadurch die Geschwindigkeit für die Verkehrsteilnehmenden erhöht wird (vergleiche folgende blaue Box mit einem Exkurs). Im Folgenden gehen wir von der Höhe der sozialen Grenzkosten von durchschnittlich 40 ct/Fzkm auf überlasteten Straßen aus.¹⁵ Analog sieht auch der Vorschlag zur Revision der Wegekostenrichtlinie eine Stauegebühr in Höhe der sozialen Grenzkosten von

Verkehrsstaus bei nahezu vollständiger Auslastung vor. Unter der Annahme, dass rund 5 Prozent der Fahrleistungen in überlasteten Situationen erbracht werden, resultiert eine durchschnittliche Anti-Stau-Gebühr bezogen auf das gesamte Bundesgebiet von rund 2 ct/Fzkm. Dies sind Annahmen für die folgenden groben Schätzungen der bundesweiten Wirkungen. Gleichwohl wären in der Umsetzung die Einführung und Höhe dieser Anti-Stau-Gebühr jeweils vor Ort festzulegen.

15 EU (2020).

Weshalb eine Anti-Stau-Gebühr?

Stau wird als eine Situation definiert, in der das Verkehrsaufkommen die Aufnahmekapazität der Straße fast erreicht hat oder überschreitet. Fahrzeuge behindern sich gegenseitig, die Fahrzeuge fahren langsamer oder kommen zum Stillstand; die Folge sind Verspätungen.

Stau verursacht hohe Kosten. Staukosten entstehen vor allem durch Zeitverluste der betroffenen Verkehrsteilnehmenden (Stauzeitkosten) sowie durch erhöhte Betriebskosten der Fahrzeuge und zusätzlichen Schadstoffemissionen sowie staubedingte Unfälle. Staukosten unterscheiden sich von anderen Externalitäten. Staukosten sind zwar aus Sicht der einzelnen Verkehrsteilnehmenden extern, aber

aus Sicht des gesamten Verkehrssystems mehrheitlich intern. Zudem stellt sich die Frage, inwieweit staubedingte von den nicht-staubedingten Umwelt- und Unfallkosten abgegrenzt bzw. bereits in den externen Umwelt- und Unfallkosten erfasst sind. Externalitäten werden als Marktversagen beurteilt. Damit der Verursacher einer Externalität die daraus entstehenden externen Kosten trägt und die Nachfrage auf das volkswirtschaftlich optimale Niveau angepasst wird, wird eine Steuer beziehungsweise optimale Gebühr erhoben.

Zur Stauvermeidung kann die Infrastrukturgebühr bereits heute gemäß Artikel 7g der geltenden Wegekostenrichtlinie auf überlasteten Straßenabschnitten zeitlich differenziert werden, wobei insgesamt keine Mehreinnahmen resultieren dürfen. Dies kann nach der Tageszeit, der Tageskategorie oder Jahreszeit erfolgen. Die maximale Spreizung darf 175 Prozent des gewichteten Mittels der Infrastrukturgebühr nicht überschreiten. Die höheren Gebühren dürfen maximal während 5 Stunden pro Tag erhoben werden. Diese Preisdifferenzierung ist daher als Spitzenlastpreis zu verstehen.¹ Zeitlich differenzierte Infrastrukturabgaben tragen zu einer besseren Auslastung der bestehenden Infrastruktur über den ganzen Tag bei sowie der Reduktion von Staus und Überlastungen sowie den damit einhergehenden negativen Umweltwirkungen. Bei einer zeitlichen Differenzierung stehen die Lenkungswirkung und damit eine effizientere Auslastung der Infrastruktur und Erhöhung der Zuverlässigkeit im Vordergrund.

1 Aberle (2003).

3.4.3 Differenzierung der Maut

Eine Differenzierung der Maut ist nach verschiedenen Kriterien denkbar und hängt maßgeblich von der Zielsetzung (Kapitel 2) und den angelasteten Kosten (Kapitel 3.4.2) ab. Auch die gesetzlichen Vorgaben (unter anderem EU-Wegekostenrichtlinie) geben Rahmenbedingungen vor (Kapitel 2.2).

Eine Differenzierung kann auf unterschiedlichen Wegen erfolgen:

- Differenzierung eines durchschnittlichen Mautsatzes nach gewissen Kriterien (zum Beispiel nach Gewicht des Fahrzeugs, nach der Tageszeit oder räumlich/örtlich nach der Straßenkategorie) sowie
- Differenzierte Aufschläge für gewisse Kostenkategorien (zum Beispiel zeitlich und/oder räumlich differenzierte Anti-Stau-Gebühr).

Grundsätzlich unterscheiden wir folgende Möglichkeiten von Differenzierungskriterien beziehungsweise Aspekten:

- Objekt (Verkehrsmittelkategorie und weitere Merkmale des Verkehrsmittels (Leistung, Hubraum, Gewicht, Antrieb, Emissionen et cetera sowie eventuell auch in Bezug auf die Nutzung)
- Zeit (zum Beispiel Spitzenstunden versus Randzeiten, Nacht versus Tag)
- Raum (zum Beispiel Straßenkategorien, Perimeter/Gebiet)
- Kapazitätsauslastung (dynamisch)
- Weitere Kriterien (zum Beispiel alternative Angebote im öffentlichen Verkehr (ÖV) beziehungsweise ÖV-Erreichbarkeiten, Nutzergruppen)

Je differenzierter eine Maut, desto komplexer und damit weniger nachvollziehbar ist das Mautkonzept. Dies kann die Akzeptanz beeinflussen. Für die Erhebung stellen sich entsprechend höhere Anforderungen, die das System verteuern und/oder die Steuerung des Mautsystems erschweren können. Vor diesem Hintergrund ist eine Auswahl der Kriterien sinnvoll (Tabelle 5).

Optionen der Mautdifferenzierung und Grobbeurteilung

Tabelle 5

Kriterium	Beurteilung
Objekt-bezogene Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Im Vordergrund der Differenzierung des durchschnittlichen Mautsatzes für Pkw (mindestens bezogen auf die Infrastrukturkosten) steht als fahrzeugbezogenes Kriterium das Gewicht, um Anreize für kleinere, verbrauchsärmere Fahrzeuge zu schaffen und weil das Gewicht auch einen Bezug zur Infrastrukturabnutzung (und den Unfallrisiken) hat. Auch möglich wäre die Differenzierung nach dem Flächenverbrauch (in Bezug auf die Straßenkapazität), aber in der Praxis wohl schwierig umsetzbar. Eine Differenzierung nach Fahrzeugklassen ist in jedem Fall sinnvoll. • Ergänzend hinsichtlich der Reduktion der THG-Emissionen und auch im Hinblick auf die geplante Anpassung der Wegekostenrichtlinie 1999/62/EG ist unseres Erachtens eine CO₂-Differenzierung des durchschnittlichen Mautsatzes (mindestens basierend auf den Infrastrukturkosten) grundsätzlich möglich, um zusätzliche positive Anreize für den Kauf und die Nutzung emissionsärmerer Pkw-Modelle zu setzen. Aufgrund des 2020 eingeführten CO₂-Preises steht jedoch eine Differenzierung der Mautsätze nach den CO₂-Emissionen nicht im Vordergrund. • Denkbar wäre auch die Differenzierung hinsichtlich der Nutzung des Fahrzeugs (zum Beispiel Besetzungsgrad/Auslastung beziehungsweise bei autonom fahrenden Fahrzeugen auch Leerfahrten). Aus Gründen der Erfassung ist dies jedoch kaum umsetzbar. Zudem sinken mit zunehmendem Besetzungsgrad die Mautkosten pro Personenkilometer, weswegen eine entsprechende Differenzierung nicht notwendig erscheint. • Eine Differenzierung nach Schadstoffklassen des Fahrzeugs (Euro-Klasse) ist eventuell bei den Luftverschmutzungskosten – analog der Lkw-Maut – notwendig.¹ Dieser Aspekt wäre zu vertiefen.
Raum	<ul style="list-style-type: none"> • Eine räumliche Differenzierung ergibt sich beispielsweise, wenn alle Straßen bepreist werden und die entsprechenden Kosten differenziert angelastet werden sollen (zum Beispiel höhere Kosten für kommunale Straßen). In diesem Sinne ist es keine Differenzierung eines durchschnittlichen Mautsatzes, sondern es sind unterschiedliche Mautsätze je nach Straßenkategorie. • Eine räumliche Differenzierung ist beispielsweise bei den Lärm- und Luftverschmutzungskosten je nach Straßenkategorien (zum Beispiel Vorstadt- versus Fernstraßen) sinnvoll. • Wird eine Anti-Stau-Gebühr in gewissen Gebieten eingeführt, resultieren ebenfalls räumlich unterschiedliche hohe Mautsätze. • Räumliche Differenzierung ist im Sinne des Verursacherprinzips sinnvoll. Allerdings stellt sich die Frage, inwiefern entsprechende Grundlagen zur Bestimmung der Höhe des Zuschlags bereits vorliegen.
Zeit	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Differenzierung nach der Zeit erlaubt es Nutzenden, ihr Verhalten entsprechend ihrer Zahlungsbereitschaft anzupassen. Je differenzierter die Maut ausgestaltet, desto geringer mögliche Verteilungswirkungen (ITF 2018b). • Eine zeitliche Differenzierung eines durchschnittlichen Mautsatzes ist grundsätzlich denkbar. Eine zeitliche Differenzierung ist bei den Lärmkosten sinnvoll (Tag versus Nacht). • Beispielsweise kann statt einer Anti-Stau-Gebühr auch eine zeitliche Differenzierung eines durchschnittlichen Mautsatzes in Spitzen- und Randstunden in Betracht gezogen werden. Auch eine Differenzierung nach Tagen (Wochentage versus Wochenende, Feiertage) ist möglich und üblich. • Auch eine Kombination (zeitlich differenzierte Anti-Stau-Gebühr) ist möglich. Wird ein (zeitlich und räumlich differenzierter) Zuschlag erhoben, ist unseres Erachtens auf eine zusätzliche zeitliche Differenzierung der durchschnittlichen Infrastrukturkosten (zum Beispiel Hauptverkehrs- versus Nebenverkehrszeiten) zu verzichten. Analog sieht dies der Vorschlag der Revision der Wegekostenrichtlinie. • Differenzierte Aufschläge werden gegenüber einer Differenzierung eines durchschnittlichen Mautsatzes vorliegend präferiert. Allerdings stellt sich die Frage, inwiefern entsprechende Grundlagen zur Bestimmung der Höhe des Zuschlags bereits vorliegen.

¹ BBH 2021

Kriterium	Beurteilung
Kapazitäts-überlastung (dynamisch)	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzlich denkbar wäre auch eine Dynamisierung der Tarife in Abhängigkeit der jeweiligen Auslastung der Infrastruktur. Der Preis würde sich an der Kapazität und dem aktuellen Verkehrsgeschehen orientieren. Hierbei ist fraglich, inwiefern dies zu einer Lenkung führen kann, wenn die Tarife dynamisch ändern und vorab nicht mit Sicherheit bestimmt und daher in der Planung der Verkehrsteilnehmenden nicht berücksichtigt werden können. • Eine dynamische Differenzierung ist unseres Erachtens für die Einführung einer Maut weniger geeignet. Längerfristig mit fortschreitender Digitalisierung kann eine Dynamisierung von Tarifen sinnvoll sein. Beispielsweise kann je nach Auslastung der Infrastruktur dynamisch eine Anti-Stau-Gebühr definiert werden. Wichtig ist daher, dass das Mautkonzept und das Erhebungssystem für eine Dynamisierung grundsätzlich aufwärtskompatibel wären.
Weitere Kriterien	<p>Eine Differenzierung nach folgenden Aspekten ist grundsätzlich möglich, aber vorliegend nicht im Fokus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Art der Nutzenden: Zum Beispiel Einwohner und Einwohnerinnen eines Gebietes zahlen reduzierte Tarife, wenn für dieses Gebiet eine Maut zu zahlen ist (z.B. City-Maut). • Alternative Angebote im kollektiven Verkehr: Beispielsweise könnte der Mautsatz höher liegen je besser das Angebot im öffentlichen Verkehr (einschließlich kollektiver <i>on-demand</i>-Verkehre) und damit die Erreichbarkeiten. In schlecht mit dem öffentlichen Verkehr erschlossenen Gebieten würde demnach ein reduzierter Mautsatz gelten. Dieser Differenzierungsansatz könnte zu einer sozial gerechteren Maut führen. Werden Einnahmen aus dem Mautsatz externer Kosten und der Anti-Stau-Gebühr zur Förderung des Umweltverbunds (öffentlicher Verkehr, Rad- und Fußverkehr) eingesetzt, ergäben sich positive Anreize. In der Umsetzung ergäben sich jedoch verschiedene Fragen, weswegen dieser Ansatz zunächst zu vertiefen wäre.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Vor diesem Hintergrund stehen bezogen auf die verschiedenen zu internalisierenden Kosten- beziehungsweise Mautteilkomponenten folgende Differenzierungen im Vordergrund:

- Infrastrukturkosten: mindestens nach dem Gewicht des Pkw;
- Lärmkosten: zeitliche und räumliche Differenzierung sinnvoll;
- Luftverschmutzung: Differenzierung nach der Luftschadstoffklasse ist zu prüfen, räumliche Differenzierung sinnvoll;
- Natur und Landschaft: keine Differenzierung des durchschnittlichen Mautsatzes zwingend notwendig, eventuell nach dem Gewicht der Fahrzeuge;
- Anti-Stau-Gebühr: zeitliche Differenzierung möglich und je nach Verkehrssituation im Einzelfall festzulegen, impliziert räumliche Differenzierung einer Pkw-Maut.

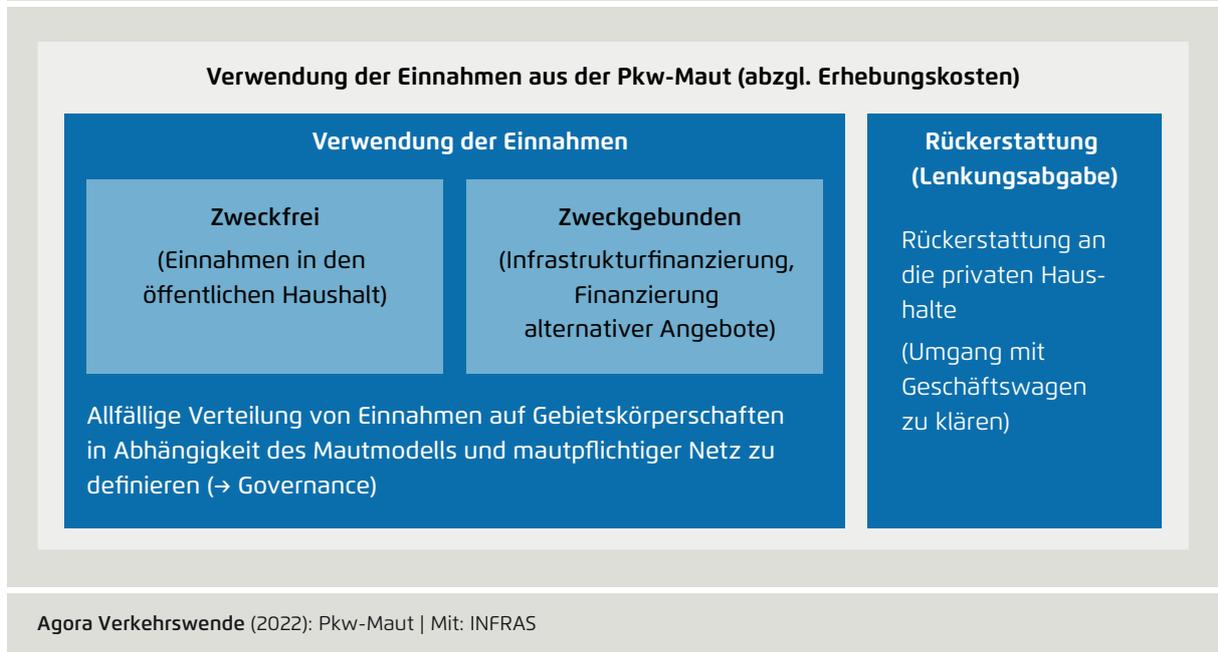
3.5 Verwendung der Einnahmen bzw. Erträge

Bereits bei der Definition von Ausgestaltungsvarianten ist zu diskutieren, wie die Einnahmen bzw. Erträge verwendet werden sollen. Dies ist für die Wirkungsanalyse relevant. Wir gehen davon aus, dass die Erhebungskosten von den Einnahmen abzuziehen sind. Grundsätzlich sind zwei übergeordnete Optionen (sowie auch deren Kombination) denkbar, die noch weiter differenziert und auch kombiniert werden könnten (Abbildung 10):

- Bei **Verwendung der Einnahmen** aus einer Maut, wäre zunächst zu unterscheiden, ob diese zweckfrei in den öffentlichen Haushalt fließen oder zweckgebunden werden sollen. Zudem stellt sich die weitere Frage, wie die Einnahmen auf die Gebietskörperschaften verteilt werden und wie dies erfolgen sollte. Dieser Aspekt wird im Kapitel 7.3 vertieft.
- Bei einer (vollständigen oder teilweisen) **Rückerstattung** der Einnahmen aus einer Maut an die Bevöl-

Optionen zur Verwendung der Einnahmen (abzüglich der Erhebungskosten)

Abbildung 10



kerung (und auch die Wirtschaft) hätte eine Maut den Charakter einer Lenkungsabgabe. Das Ziel der Finanzierung wäre nicht relevant oder stünde zumindest nicht im Vordergrund. Dies würde bedeuten, dass sinkende Einnahmen aus der Energiesteuer der Pkw mit einer Pkw-Maut nicht kompensiert würden.

Im Vordergrund der Studie steht die Verwendung der Einnahmen, das heißt die vollständige oder teilweise Rückerstattung der Einnahmen ist nicht zu diskutieren. Dabei gehen wir von der Prämisse aus, dass die Einnahmen den Umbau hin zu einer umweltverträglichen Mobilität finanzieren und die sinkenden Einnahmen aus der

Energiesteuer der Pkw kompensieren. Im Vordergrund stehen die zweckgebundene Infrastrukturfinanzierung und Finanzierung alternativer Angebote für eine nachhaltige Mobilität (zum Beispiel im öffentlichen Personennahverkehr sowie von Fuß- und Radinfrastruktur).

Ergänzend zur vorliegenden Studie werden im Auftrag von Agora Verkehrswende die rechtlichen Möglichkeiten und Grenzen bezüglich der Einnahmenverwendung abgeklärt.¹⁶

16 BBH 2021

Steuer, Gebühr, Beitrag oder Sonderabgabe?

In Bezug auf die Ertragskompetenz einer bundesweiten, fahrleistungsabhängigen Pkw-Maut stellt sich zunächst die Frage, wie sich die Pkw-Maut abgabenrechtlich einordnen lässt:¹

Gemäß Art. 3 Abs. 1 AO sind **Steuern** *Geldleistungen, die nicht eine Gegenleistung für eine besondere Leistung darstellen und von einem öffentlich-rechtlichen Gemeinwesen zur Erzielung von Einnahmen allen auferlegt werden, bei denen der Tatbestand zutrifft, an den das Gesetz die Leistungspflicht knüpft.*

1 Deutscher Bundestag (2013b), S. 7-8.

Eine Maut kann als Verkehrssteuer ausgestaltet sein. Es würde ein Fiskalzweck verfolgt; eine Zweckbindung des Aufkommens sei möglich. Inwiefern die Steuer voraussetzungslos erhoben werden kann, wird unterschiedlich beurteilt. Das Aufkommen würde gemäß Art. 106 Abs 1. Nr. 3 GG allein dem Bund zustehen.

Eine Pkw-Maut als **öffentlich-rechtliche Gebühr** dient der Deckung des allgemeinen Finanzbedarfs. Sie unterscheidet sich von der Steuer allerdings durch die Verknüpfung mit einer individuell zurechenbaren Gegenleistung des öffentlich-rechtlichen Gemeinwesens.

Eine Legaldefinition des Beitrags findet sich in den Kommunalabgabengesetzen der Länder. **Beiträge sind hoheitlich zur Finanzbedarfsdeckung auferlegte Aufwendersatzleistungen für die Herstellung, Anschaffung oder Erweiterung öffentlicher Einrichtungen und Anlagen oder für die Verbesserung von Straßen, Wegen und Plätzen, nicht für deren laufende Unterhaltung und Instandsetzung.² Der Beitrag [ist] eine Abgabe (Entgelt) für die dem Einzelnen gewährte Möglichkeit, aus konkreten Aufwendungen der Verwaltung einen individuellen Nutzen zu ziehen.** Eine Maut als Beitrag wird ausgeschlossen, da diese auf die Benutzung der Straße und nicht nur die Möglichkeit dazu erhoben wird.

Bei der **Sonderabgabe** handelt es sich um eine Abgabe, der keine zurechenbare Gegenleistung gegenübersteht, die aber im Unterschied zu Steuern nicht von der Gesamtheit der Steuerbürger, sondern nur von einer bestimmten Gruppe erhoben wird und zur Finanzierung besonderer Aufgaben dient.

Im Folgenden gehen wir davon aus, dass die Maut eine Gebühr und analog der Lkw-Maut von der Umsatzsteuer befreit ist. Auch eine Sonderabgabe wäre möglich. Eine Steuer wird in Bezug auf eine City-Maut angesichts der Ertragshoheit als nicht zielführend beurteilt.³

2 Deutscher Bundestag (2013b), S. 8.

3 Ramboll; BBH (2020).

3.6 Empfehlung der Ausgestaltung einer Pkw-Maut

Vor dem Hintergrund der vorangegangenen Kapitel stehen folgende Varianten – das heißt Kombinationen von Ausgestaltungsoptionen – im Vordergrund:

- **Basisvariante:** fahrleistungsabhängige Pkw-Maut auf sämtlichen Straßennetzen auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene (Netzmodell)
- **Basisvariante plus:** Basisvariante plus zusätzliche, optionale Anti-Stau-Gebühr in überlasteten städtischen Gebieten (Netz- plus Gebietsmodell)

Die Varianten unterscheiden sich primär hinsichtlich der Tariffestlegung, das heißt der Frage, wie preist wird.

Der bundesweite, durchschnittliche Mautsatz der **Basisvariante** beträgt **5,4 ct/Fzkm** und gilt auf allen Straßen in Abhängigkeit der gefahrenen Kilometer. Er umfasst Infrastrukturkosten sowie ausgewählte externe Kosten (Lärm, Luftverschmutzung, Natur und Landschaft).

In der **Basisvariante plus** ist in städtischen Gebieten, in denen Infrastrukturausbauten aufgrund des begrenzten Raums kaum möglich sind, zusätzlich eine optionale Anti-Stau-Gebühr sinnvoll. In der Basisvariante plus erhöht sich der durchschnittliche Mautsatz um durchschnittlich 2 ct/Fzkm auf **7,4 ct/Fzkm**. Hierbei liegt die Abschätzung zugrunde, dass durchschnittlich rund 5 Prozent der gesamten Fahrleistungen in überlasteten Verkehrssituationen in städtischen Gebieten stattfinden und für diese 5 Prozent ein Zuschlag von 40 ct/Fzkm zu zahlen ist. Im Durchschnitt bezogen auf alle Fahrleistungen

Zusammensetzung des durchschnittlichen Mautsatzes und empfohlene Differenzierung

Abbildung 11

Basisvariante (Ø 5,4 ct/Fzkm)	Basisvariante plus (Ø 7,4 ct/Fzkm)
Infrastrukturkosten (Ø 2,6 ct/Fzkm)	Infrastrukturkosten (Ø 2,6 ct/Fzkm)
Externe Kosten (Lärm, Luftverschmutzung, Natur und Landschaft) (Ø 2,8 ct/Fzkm)	Externe Kosten (Lärm, Luftverschmutzung, Natur und Landschaft) (Ø 2,8 ct/Fzkm)
	Anti-Stau-Gebühr (Ø 2 ct/Fzkm)
Differenzierung: mindestens objektbezogen (Gewicht), möglichst auch räumlich und zeitlich	Differenzierung: objektbezogen (Gewicht) + räumlich und zeitlich

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

gen auf allen Straßen beträgt dieser Zuschlag daher 2 ct/Fzkm. In der folgenden Wirkungsanalyse wird davon ausgegangen, dass diese Anti-Stau-Gebühr fahrleistungsbezogen ist wie dies auch der Vorschlag zur geplanten Revision der Wegekostenrichtlinie vorsieht. Dieser Aufschlag könnte grundsätzlich aber auch als pauschaler Aufschlag pro Fahrt (beziehungsweise Maximaltarif pro Tag) ausgestaltet sein.

Tabelle 6 fasst die Ausgestaltung der beiden Varianten zusammen.

Die Wirkungsanalyse in Kapitel 4 basiert auf den durchschnittlichen Mautsätzen. Eine Verkehrsmodellierung mit einer zeitlichen, räumlichen und objektbezogenen Differenzierung der Mautteilsätze war nicht Teil der Studie. Eine verkehrsmodellbasierte, vertiefte Wirkungsanalyse könnte jedoch Hinweise zur Ausgestaltung liefern.

Für eine ländliche und eine städtische Kommune zeigen wir eine mögliche räumliche Differenzierung der Mautteilsätze für einen Tag (Abbildung 12). Die Tarifspreizung orientiert sich dabei an der Spreizung der jeweiligen Mautteilkosten der geltenden Wegekostenrichtlinie. Für

die Anti-Stau-Gebühr haben wir vereinfachte Annahmen getroffen und gehen davon aus, dass die städtische Kommune verkehrlich stark überlastet ist. Wir gehen vereinfachend davon aus, dass es sich bei den Straßen der ländlichen Kommune um Fernstraßen und bei der städtischen Kommune um Vorstadtstraßen handelt. Im Ergebnis dieser indikativen Beispiele zeigt sich, dass Pkw-Nutzende in städtischen Gebieten eine um ein Drittel höhere Maut im Vergleich zum landesweiten Durchschnittsmautsatz zahlen. Die Gebührensätze gelten durchschnittlich über einen ganzen Tag.

Mautvarianten in der Übersicht		Tabelle 6	
	Parameter	Ausgestaltung	
		Basisvariante	Basisvariante plus
Wo wird bepreist?	Mautmodell	Netzmodell (solo)	Netzmodell + Gebiets-/Zonenmodell
	Straßenkategorie	sämtliche Straßen ¹	
Wer oder was wird bepreist?	Verkehrsformen	Personenverkehr	
	Verkehrsmittel (Fahrzeugklasse)	Personenkraftwagen ²	
Wie (hoch) wird bepreist?	Tarifierungsprinzipien (Ermittlung Ø Mauthöhe)	Deckung Infrastrukturkosten und ausgewählte externe Kosten (Lärm-, Luftverschmutzungskosten sowie externe Kosten <i>Natur und Landschaft</i>)	Deckung Infrastrukturkosten und ausgewählte externe Kosten (Lärm-, Luftverschmutzungskosten sowie externe Kosten <i>Natur und Landschaft</i>) plus optionale Anti-Stau-Gebühr in Höhe der sozialen Grenzkosten
	Mautgestaltung (Bemessungsgrundlage)	fahrleistungsabhängig (Fzkm)	Fahrleistungsabhängig (Fzkm) (Anti-Stau-Gebühr ist vorliegend fahrleistungsabhängig, aber auch pauschal möglich)
	Differenzierung der Maut	mindestens Gewicht des Pkw, möglichst zeitlich und örtlich differenziert bezogen auf die Lärm-/Luftverschmutzungskosten	mindestens Gewicht des Pkw, zeitlich und örtlich differenziert bezogen auf die Lärm-/Luftverschmutzungskosten und die Anti-Stau-Gebühr
	Einnahmeverwendung	Finanzierung eines nachhaltigen Verkehrssystems (<i>Verkehr finanziert Mobilität</i>)	

¹ Als nachgelagerte Option beziehungsweise als Basisvariante für eine Übergangszeit wäre ein Netzmodell solo nur für die Bundesfernstraßen denkbar. Als Option ist auch eine Anrechnung lediglich der Infrastrukturkosten denkbar.

² Die Studie fokussiert auf die Pkw und den fließenden Verkehr. Eine nutzungsabhängige Abgabe ist auch für weitere Fahrzeugklassen relevant, die heute nicht der Lkw-Maut unterliegen, wird aber im Wirkungsmodell nicht berücksichtigt.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Diese durchschnittlichen Betrachtungen bezogen sich auf unterschiedliche Räume. Die individuelle Belastung hängt aber auch vom jeweiligen Verkehrsverhalten ab. Am Beispiel eines Pendlers und einer Pendlerin mit unterschiedlichen Mobilitätsprofilen und Wohnbeziehungsweise Arbeitsorten zeigen wir zwei mögliche Mauthöhen auf:

- Beispiel 1: Regelmäßig pendelt Herr Schmidt während der Woche in den Hauptverkehrszeiten von einer ländlichen Kommune, in der er mit seiner Familie lebt, in die nahe gelegene Großstadt. In der Stadt fährt er regelmäßig im stockenden Verkehr und steht oft im Stau. Für den ersten Teil seines Arbeitswegs (rund

15 km) bis zur Stadtgrenze zahlt er 4,8 ct./Fzkm. Aufgrund der Verkehrsüberlastung in der Stadt wird im städtischen Gebiet eine Anti-Stau-Gebühr von 40ct/Fzkm erhoben. Da er immer während der Hauptverkehrszeiten unterwegs ist, zahlt er für diesen Teil des Arbeitswegs (rund 5 km) rund 46 ct./Fzkm. Im Durchschnitt zahlt er also rund 15 ct./Fzkm für einen Arbeitsweg.

- Beispiel 2: Die Pendlerin Frau Müller lebt auf dem Land. Ihr Arbeitsort liegt in einer ruhigen ländlichen Kommune, die keine Verkehrsüberlastung kennt. ihr Arbeitsort liegt in einer benachbarten Kleinstadt ohne verkehrliche Überlastung. Für ihren Arbeitsweg von 5 Kilometern mit dem Auto zahlt sie 4,8 ct./Fzkm.

Beispiele für eine räumliche Differenzierung der Mautteilsätze am Tag (indikativ)

Abbildung 12

Landesweiter Durchschnitt (Ø 7,4 ct/Fzkm)	Städtische Kommune (Ø 16,1 ct/Fzkm)	Ländliche Kommune (Ø 4,8 ct/Fzkm)
Infrastrukturkosten	2,6 ct/Fzkm	2,6 ct/Fzkm
Externe Kosten	3,5 ct/Fzkm	2,2 ct/Fzkm
→ Natur und Landschaft	→ 1,4 ct/Fzkm	→ 1,4 ct/Fzkm
→ Luftverschmutzung	→ 1,2 ct/Fzkm	→ 0,6 ct/Fzkm
→ Lärm	→ 0,9 ct/Fzkm	→ 0,2 ct/Fzkm
Anti-Stau-Gebühr (optional)	10 ct/Fzkm	0 ct/Fzkm

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Annahmen zur Herleitung der Höhe der Anti-Stau-Gebühr: In der städtischen finden 25 Prozent aller Fahrleistungen in überlastetem Zustand statt. In der ländlichen Kommune gibt es keine Überlastung, weswegen keine Anti-Stau-Gebühr erhoben wird.

4 | Wirkungsanalyse der empfohlenen Varianten

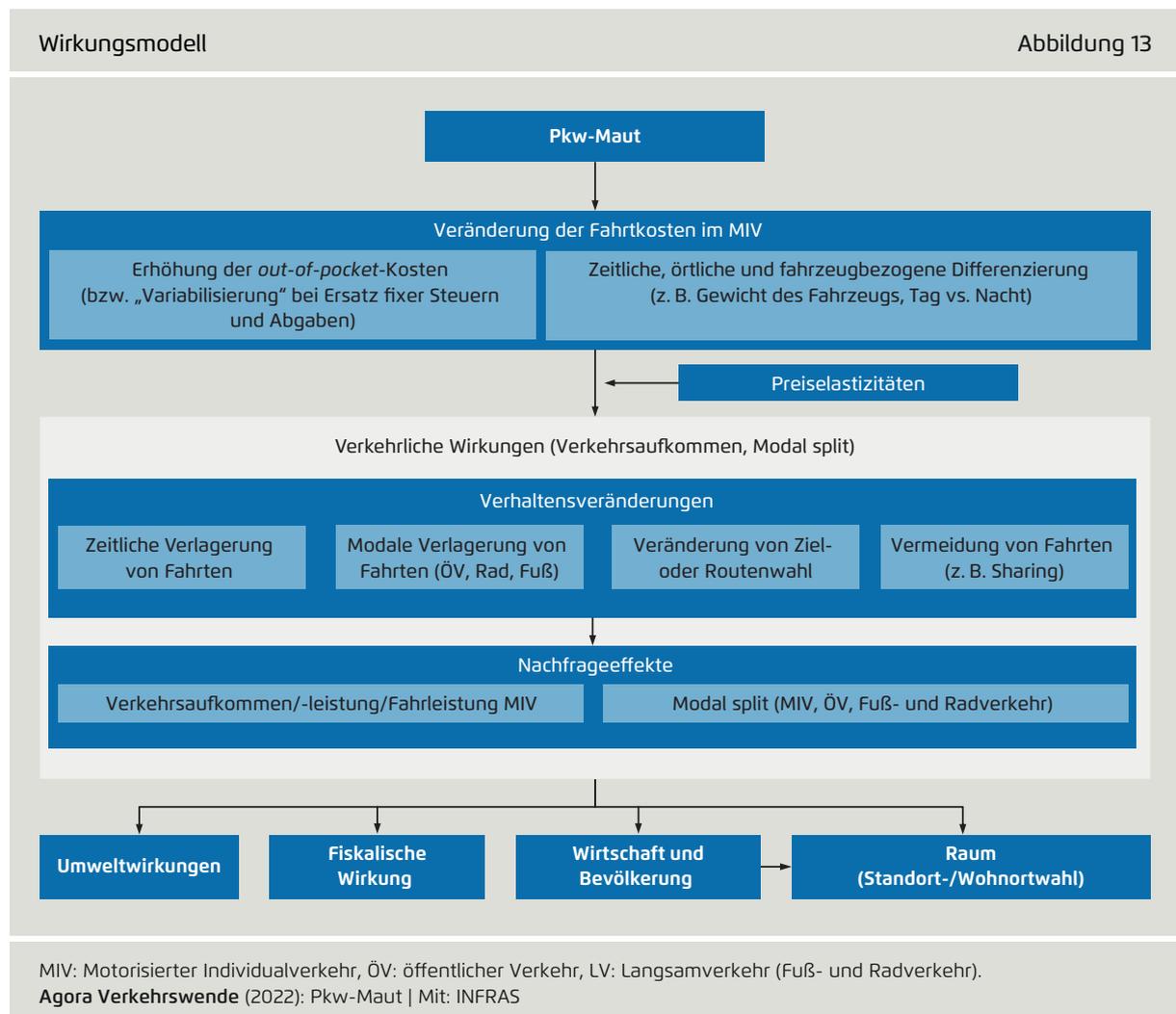
4.1 Vorgehen und Wirkungsmodell

Für die Wirkungsanalyse der drei Ausgestaltungsvarianten für eine Pkw-Maut legen wir folgendes Wirkungsmodell zugrunde (Abbildung 13). Über Elastizitäten werden die Effekte auf die Verkehrsnachfrage aufgrund der Veränderung der Fahrtkosten mit dem Pkw abgeschätzt. Hierbei unterscheiden wir grundsätzlich zwischen Verkehrsvermeidung (Wegfall von Fahrten, Veränderung von Ziel- und Routenwahl) und Verkehrsverlagerung auf den öffentlichen Verkehr und den Fuß- und Radverkehr.

Verkehrliche Wirkungen

Als Referenz für die Fahrleistung im Jahr 2020 (Fahrzeugkilometer, Fzkm) und deren Entwicklung bis 2030 vor Einführung einer Pkw-Maut legen wir die Daten aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren zugrunde.¹⁷ Die Referenz stellt die Entwicklung ohne zusätzliche Maßnahmen für eine Verkehrswende dar (*weiter wie bisher*). Die Wirkungsanalyse zeigt, welche Wirkungen mit einer Einführung einer Pkw-Maut basierend auf der Referenzentwicklung zu erwarten sind. Die Fahrleistungen liegen differenziert nach Antriebstechnologie vor (Benzin, Diesel, Erdgas, Autogas und Strom). Tabelle 7 zeigt die

¹⁷ Version HBEFA 4.1, INFRAS (2020).



Flottenmix nach Antriebstechnologie im Jahr 2020 und 2030 (Referenz ohne Pkw-Maut)

Tabelle 7

Antriebstechnologie	2020		2030	
	Mrd. Fzkm	Anteil (%)	Mrd. Fzkm	Anteil (%)
Benzin	333,5	51,3	333,9	49,3
Diesel	301,0	46,3	226,3	33,4
Bifuel CNG ¹ /Benzin	2,5	0,4	12,6	1,9
Bifuel LPG ² /Benzin	7,4	1,1	7,8	1,2
Elektrisch	2,1	0,3	44,7	6,6
Plug-in Hybrid Benzin/Elektrisch	3,7	0,6	48,2	7,1
Plug-in Hybrid Diesel/Elektrisch	0,1	0,01	3,6	0,5
Fahrleistung gesamt auf allen Straßen	650,4		677,1	

¹ CNG: Compressed Natural Gas

² LPG: Liquefied Natural Gas

Hinweis: Dieses Referenzszenario wurde Ende 2019 publiziert und berücksichtigt daher nicht die jüngsten Entwicklungen im Flottenmix.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: INFRAS (2020)

berücksichtigten Antriebstechnologien für Personenwagen in Deutschland sowie den Flottenmix für die Jahre 2020 und 2030 (Anteile an der Fahrleistung) gemäß der Referenzentwicklung.

Die Verkehrsleistung (Personenkilometer, Pkm) leitet sich aus der Fahrleistung über einen durchschnittlichen Besetzungsgrad pro Fahrzeug ab. Es wird ein konstanter Besetzungsgrad in Höhe von 1,5 Personen pro Pkw angenommen.¹⁸

Durch die Einführung einer Pkw-Maut erhöhen sich die variablen Fahrzeugkosten für den Betrieb eines Fahrzeuges. Wir gehen davon aus, dass die *out-of-pocket*-Kosten entscheidungsrelevant sind. Dies führt zu einem Nachfrageeffekt.¹⁹ Dieser wird mit Hilfe von Preiselastizitäten geschätzt. Im Modell wurde eine Preiselastizität von -0,3 unterstellt.²⁰ Das bedeutet, dass die Verkehrsleistung um 3 Prozent sinkt, wenn sich die variablen Fahrzeugkosten um 10 Prozent erhöhen. In der Elastizität bereits implizit berücksichtigt ist, dass sich ein Teil der Fahrzeuge im

gewerblichen Besitz befindet und davon ein Teil der Haushalte über Dienstwagen verfügen, welche sie auch privat nutzen (Privatverkehr). Insgesamt macht dies rund 15 Prozent der Fahrleistungen aus.²¹ Bei einer Preiserhöhung reagieren diese beiden Segmente weniger stark als private Haushalte mit eigenem Fahrzeug. Dies ist in der gewählten Preiselastizität bereits berücksichtigt. Grundsätzlich ist festzuhalten: Die Höhe von Preiselastizitäten ist mit Unsicherheiten behaftet. Auf eine Differenzierung einer kurz- und langfristigen Elastizität, einer regionalen Differenzierung oder einer Veränderung der Elastizität über die Jahre wurde verzichtet.²²

Diese Nachfragereaktion aufgrund der Einführung der Pkw-Maut führt einerseits zur Verlagerung von Fahrten mit Pkw auf den öffentlichen Verkehr sowie Fahrrad- und Fußverkehr und andererseits zu vermiedenen Fahrten beziehungsweise einer Reduktion der Fahrtlänge. Auf Basis der Kreuzpreiselastizitäten des öffentlichen Personenverkehrs auf die Erhöhung der Kosten des MIV schätzen wir, dass sich maximal die Hälfte der reduzierten Verkehrsleistung auf den öffentlichen Verkehr oder Fahrrad- und Fußverkehr verlagert und die andere

18 Infas; DLR; IVT; infas 360 (2018); BVU; ITP; IVV; Planco (2014).

19 Wird die Pkw-Maut nach spezifischen Fahrzeugmerkmalen differenziert wie zum Beispiel den CO₂-Emissionen pro Fzkm wirkt zusätzlich ein Technologieeffekt.

20 Öko-Institut, ICCT (2018); Ramboll, BBH (2020).

21 Gemäß Fahrzeugbestand und durchschnittlicher Fahrleistung pro Jahr (KiD (2010), KBA (2020b)).

22 Für differenzierte Analysen wäre ein Verkehrsmodell einzusetzen.

Hälfte der Fahrten vermieden oder reduziert wird.²³ Die Unsicherheiten in diesem Bereich sind jedoch sehr hoch. Basierend auf der heutigen Verkehrsleistung gehen wir davon aus, dass sich 37 Prozent dieses Verlagerungseffekt auf den öffentlichen Personennahverkehr beziehen, 34 Prozent auf den Fernverkehr und 29 Prozent auf den Fahrrad- und Fußverkehr. Dies sind grobe Annäherungen.

Fiskalische Wirkungen

Bei den fiskalischen Wirkungen liegt der Fokus auf den Einnahmen aus der Pkw-Maut unter Berücksichtigung der Verwendung des Finanzaufkommens beziehungsweise Aufteilung der Einnahmen sowie der Berücksichtigung eventueller Einnahmenreduktionen (vor allem Energiesteuer) aufgrund der Nachfrageeffekte. Die direkten fiskalischen Wirkungen der Pkw-Maut auf die Energie- und Umsatzsteuer werden über die entsprechenden Steuersätze pro Liter Treibstoff geschätzt. Hierbei gehen wir von konstanten Steuersätzen für die Energie- und Umsatzsteuer aus. Es sind zudem die Kostenschätzungen für die Erhebung (und Kontrolle) der Maut zu berücksichtigen.

Mehrausgaben für mögliche Angebotsausbauten im öffentlichen Personennahverkehr aufgrund der Verkehrsverlagerung werden qualitativ beschrieben, aber nicht quantifiziert.

23 Bastians (2009).

Umweltwirkung

Die Auswirkungen der Pkw-Maut auf die Treibhausgasemissionen, Stickoxide sowie Feinstaubemissionen werden über die Fahrleistung pro Antriebstechnologie multipliziert mit den entsprechenden spezifischen Emissionen pro Fahrzeugkilometer abgeschätzt. Die spezifischen Emissionen sowie deren Entwicklung sind aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren übernommen.²⁴ Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die spezifischen Emissionen bis 2030 in der Referenzentwicklung sinken.

Bei einer zusätzlich nach CO₂-Emissionen differenzierten Maut, würde zusätzlich zum Nachfrageeffekt auch ein Effekt auf den Flottenmix bezogen auf die Antriebsart erwartet (Technologieeffekt). Unterscheiden sich die Mautsätze je nach Antriebstechnologie, wird ein Anreiz zur Anschaffung von bestimmten Antriebstechnologien wie z.B. Elektrofahrzeuge gesetzt, der jedoch eher längerfristig wirkt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass eine nach dem Gewicht differenzierte Maut gegenüber heute nicht zwingend zusätzliche Anreize schafft für leichtere bzw. kleinere Fahrzeuge. Wir gehen davon aus, dass die Maut die Anreize der heutigen Energiesteuer kompensiert, da die Höhe des Verbrauchs unter anderem auch vom Fahrzeuggewicht abhängig ist. Aufgrund dessen führt eine gewichtsabhängige Maut nicht zwingend zu einer Verschiebung im Flottenmix bezogen auf die Größe

24 INFRAS (2020).

Spezifische Emissionen in g pro Fzkm für Benzin- und Dieselantrieb für 2020 und 2030
(Referenzentwicklung)

Tabelle 8

Emissionen pro Fahrzeugkilometer (in g/Fzkm)	2020	2030
Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente)		
Benzin	161,87	149,12
Diesel	167,37	159,57
Stickoxide (NO_x)		
Benzin	0,095	0,048
Diesel	0,791	0,331
Feinstaubemissionen (PM)		
Benzin	0,0021	0,0014
Diesel	0,0056	0,0018

Hinweis: Alle Angaben umfassen die *Tank-to-wheel*-Emissionen.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: INFRAS (2020)

und Schwere der Fahrzeuge. Letztendlich ist dies aber auch von der Höhe der Spreizung abhängig, das heißt wie stark der niedrigste und der höchste Tarif voneinander abweichen.

Weitere Umweltwirkungen und die Veränderung externer Umweltkosten (vor allem Lärm, Flächenverbrauch und Zerschneidung) werden wir basierend auf der Methodenkonvention des UBA (2020) grob quantifizieren. Die Unfall- sowie Stau-/Zeitkosten werden wir in diesem Rahmen nicht quantifizieren können. Bei den Unfallkosten wird eine sehr grobe Quantifizierung mit einer vereinfachten Hochrechnung auf Basis der 2019 aktualisierten Studie für die Allianz pro Schiene zu den externen Kosten durchgeführt. Hinsichtlich des Stausrisikos und der Stauentwicklung sind qualitative Aussagen auf Basis von Analogieschlüssen vorgesehen.²⁵

25 Eine Quantifizierung auf Basis von Analogieschlüssen aus

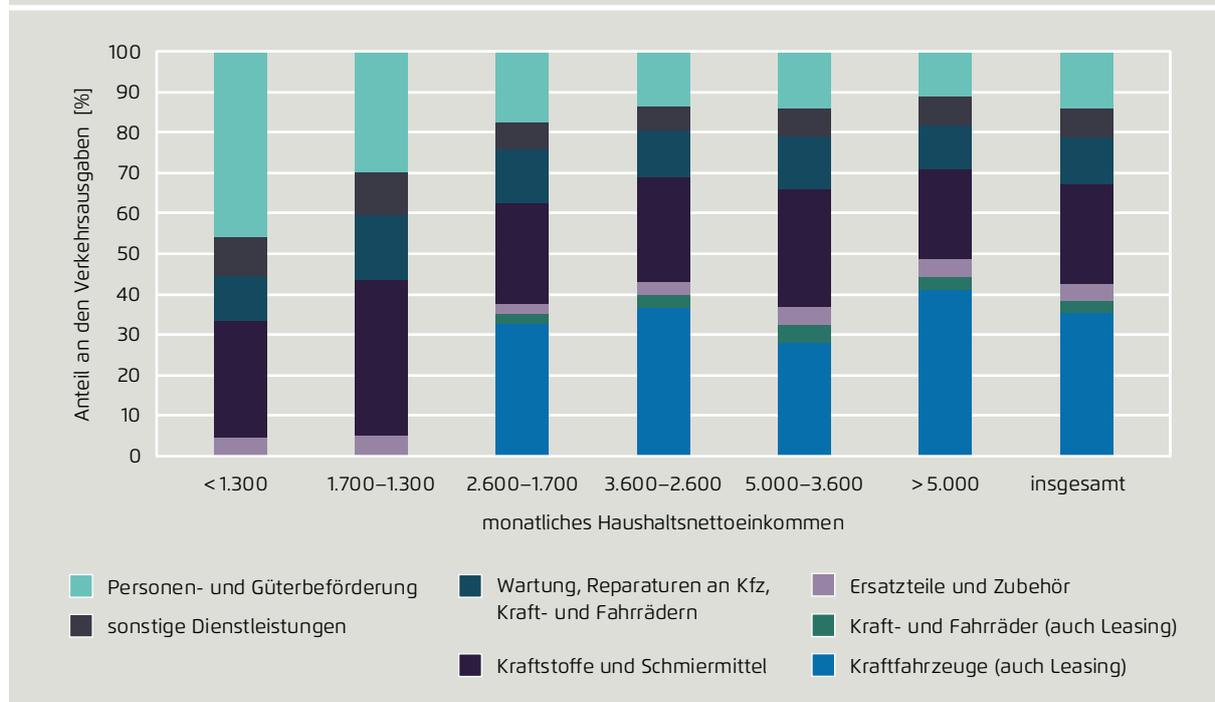
Verteilungswirkungen und Wirkungen auf die Wirtschaft sowie räumliche Wirkungen

Die Wirkungen auf die Bevölkerung und Wirtschaft sowie räumliche Wirkungen werden qualitativ beurteilt. Die sozialen Wirkungen/Verteilungswirkungen werden basierend auf den heutigen Verkehrsausgaben gemäß der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe differenziert nach Einkommensklassen ebenfalls qualitativ beurteilt (Abbildung 14).

anderen Studien im Sinne von *eine Reduktion der Fahrleistungen um x Prozent, können die Stautunden um y-z Prozent mindern* ist schwierig, da diese nur bedingt auf die jeweilige Verkehrssituation übertragbar und je nach Mautmodell unterschiedlich sind. Dies hängt auch davon ab, wie differenziert ein Mautkonzept ist. Bei den Stauzeitkosten stellt sich zudem die Frage, was externe und was private Kosten sind.

Anteile der Verkehrsausgaben nach Art der Ausgaben und monatlichem Haushaltsnettoeinkommen in Euro im Jahr 2019

Abbildung 14



Hinweis: Die fehlenden Angaben der beiden unteren Einkommensklassen für die Ausgaben für Kraftfahrzeuge sowie Kraft- und Fahrräder wurden mit null angenommen.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: destatis (2020)

Hierbei ist die Verwendung der Einnahmen entscheidend. Grundlage bildet vor allem eine Literaturrecherche und -auswertung.²⁶

Die Wirkungen auf die Gesamtwirtschaft werden qualitativ beurteilt. Es erfolgt eine qualitative Einschätzung zu den Wohlfahrtsgewinnen (wobei wir hier Wohlfahrt etwas vereinfachend als Summe aus BIP, Nutzen der Freizeit und Veränderung externer Kosten definieren).

4.2 Wirkungen der Basisvariante: fahrleistungsabhängige Maut (5,4 ct/Fzkm)

Ausgestaltung

Die Ausgestaltung der Basisvariante ist in Tabelle 9 zusammengefasst. Der Mautsatz von 5,4 ct/Fzkm gilt bundesweit und auf allen Straßen. Der durchschnittliche Mautsatz wird nach dem Gewicht des Pkw differenziert, das heißt schwerere und damit tendenziell größere Fahrzeuge zahlen mehr. Damit kann die Maut gewisse Anreize, wie sie bei der Energiesteuer über den Treib-

stoffverbrauch wirken, zu einem großen Teil kompensieren. Bei den folgenden Abschätzungen berücksichtigen wir keine Ausnahmen von der Mautpflicht. Dieser Aspekt wäre für die Umsetzung zu klären.

Durch die Einführung einer einheitlichen Pkw-Maut in der Höhe von 5,4 ct pro Fahrzeugkilometer (Fzkm) auf allen Straßen innerhalb Deutschlands erhöhen sich im Jahr 2030 die durchschnittlichen variablen Fahrzeugkosten. Da angenommen wird, dass die Maut eine Gebühr ist, ist keine Umsatzsteuer zu zahlen. Die Veränderung der Höhe der variablen Kosten durch die Maut variieren je nach Antriebstechnologie. Die Kosten erhöhen sich um knapp ein Drittel (Benzin) bis fast um die Hälfte (Elektrofahrzeuge). Bei elektrisch angetriebenen Pkw mit tendenziell niedrigeren variablen Kosten (aufgrund des niedrigeren Strompreises und geringeren Unterhaltskosten) führt die Einführung einer Maut also zu einer relativ stärkeren Erhöhung der *out-of-pocket*-Kosten. Zudem haben batterieelektrisch angetriebene Fahrzeuge aktuell aufgrund der Batterie in der Regel ein minimal höheres Leergewicht im Vergleich zu ähnlichen fossil betriebenen Fahrzeugen. Dies kann dazu führen, dass E-Fahrzeuge hinsichtlich der Betriebskosten an Attraktivität verlieren. Vor diesem Hintergrund kann es sinnvoll sein,

26 Zum Beispiel Eliasson und Mattson (2001), EBP (2005), ITF (2018), EBP (2019).

Ausgestaltung der Basisvariante in der Übersicht		Tabelle 9
	Parameter	Ausgestaltung
Wo wird bepreist?	Mautmodell	Netzmodell (solo)
	Straßenkategorie	sämtliche Straßen
Wer oder was wird bepreist?	Verkehrsformen	Personenverkehr
	Verkehrsmittel (Fahrzeugklasse)	Personenkraftwagen
Wie (hoch) wird bepreist?	Tarifierungsprinzipien (Ermittlung Ø Mauthöhe)	Deckung Infrastrukturkosten, externe Lärm-, Luftverschmutzungskosten sowie externen Kosten Natur und Landschaft Ø 5,4 ct/Fzkm
	Mautgestaltung (Bemessungsgrundlage)	fahrleistungsabhängig (Fzkm)
	Differenzierung der Maut	mindestens Gewicht des Pkw (Leergewicht), (möglichst auch zeitlich und räumlich, in der Wirkungsanalyse aber nicht berücksichtigt)
	Einnahmenverwendung	Finanzierung eines nachhaltigen Verkehrssystems (Verkehr finanziert Mobilität)

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

in einer Übergangszeit eine Reduktion der Maut für elektrisch angetriebene Pkw zu diskutieren (Kapitel 10). Insgesamt wirkt die Maut primär auf die Nachfrage nach Pkw-Fahrleistungen, aber nicht direkt auf den Flottenmix.

Verkehrliche und fiskalische Wirkungen

Bei einer Preiselastizität von $-0,3$ und dem unterstellten, gegenüber der Referenz unverändertem Flottenmix liegt die deutschlandweite Fahr- und Verkehrsleistung im Jahr 2030 um 10 Prozent niedriger als in der Referenzentwicklung ohne eine Pkw-Maut. Das entspricht im Jahr 2030 einer Reduktionswirkung von rund 70 Milliarden Fahrzeugkilometern beziehungsweise 105 Milliarden Personenkilometer im Pkw-Verkehr (je 50 Prozent aufgrund vermiedener und verlagertes Fahrten). In der Basisvariante ohne räumliche Differenzierung sind keine Routenverlagerungen aufgrund von Ausweichverhalten zu erwarten. Hierbei gehen wir davon aus, dass die Pkw-Maut die Anreize, die heute über die Energiesteuer wirken, kompensiert.

Durch die Verlagerungswirkung erhöhen sich die Personenkilometer des öffentlichen Verkehrs (Fernverkehr und ÖPNV) um rund 37 Milliarden.²⁷ Die Verkehrsverlagerung auf den öffentlichen Verkehr führt einerseits zu einer höheren Auslastung der bestehenden Angebote, benötigt aber auch einen Angebotsausbau und führt damit zu einem höheren Bedarf an öffentlichen Mitteln. Für den Fuß- und Radverkehr wird angenommen, dass das Infrastrukturangebot ebenfalls verbessert werden muss, da ansonsten keine Verlagerung stattfinden kann.

Die Bruttoeinnahmen aus der Pkw-Maut betragen im Jahr 2030 insgesamt rund 33 Milliarden Euro, wovon rund 50 Prozent auf die Bundesfernstraßen und damit den Bund entfallen. Die restlichen Einnahmen stünden den Ländern und Kommunen zu (vergleiche im weiteren Kapitel 7). Gleichzeitig liegen die Einnahmen der Energie- und Umsatzsteuer bei konstanten Steuersätzen aufgrund der Nachfrageänderungen um insgesamt 4 Milliarden Euro niedriger, wenn die Pkw-Maut als nicht umsatzsteuerpflichtige Gebühr umgesetzt wird. Im Ergebnis resultieren höhere Nettoeinnahmen von rund

27 Anteile gemäß Verkehrsleistung 2010: 70 Prozent verlagern sich auf den öffentlichen Verkehr und 30 Prozent auf den Fuß- und Fahrradverkehr (BVU; ITP; IVV; Planco (2014)).

29 Milliarden Euro. Hiervon noch abzuziehen sind die Kosten der Erhebung (einschließlich Kontrolle), die in Kapitel 5 geschätzt werden.

Umweltwirkungen sowie externe Kosten und Nutzen

Die Reduktion der Fahrleistungen im Straßenverkehr ist mit Treibhausgaseinsparungen in der Höhe von rund 9,2 Millionen Tonnen CO₂-eq. pro Jahr verbunden. Zudem liegen die Luftschadstoffemissionen im Jahr 2030 um 9,8 Tausend Tonnen NO_x sowie 95 Tonnen Feinstaub niedriger als in der Referenz ohne Pkw-Maut (Abbildung 15). Die Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den öffentlichen Verkehr führt dazu, dass ein Teil dieser verlagerten Fahrten auf Autobusse mit Dieselantrieb im öffentlichen Straßenpersonenverkehr verlagert werden, was wiederum die Treibhausgase und Luftschadstoffemissionen erhöht. Dieser Effekt wurde nicht quantifiziert und ist in den Ergebnissen zu den Umweltwirkungen nicht berücksichtigt. Aus diesem Grund ist daher nicht nur ein Ausbau des öffentlichen Verkehrs, sondern insbesondere auch dessen rasche Dekarbonisierung anzustreben.

Unter Berücksichtigung eines Schadenkostensatzes für das Jahr 2030 von 215 Euro/Tonnen CO₂-eq (Preisbasis 2020) werden externe Klimakosten in der Höhe von insgesamt 2 Milliarden Euro eingespart.

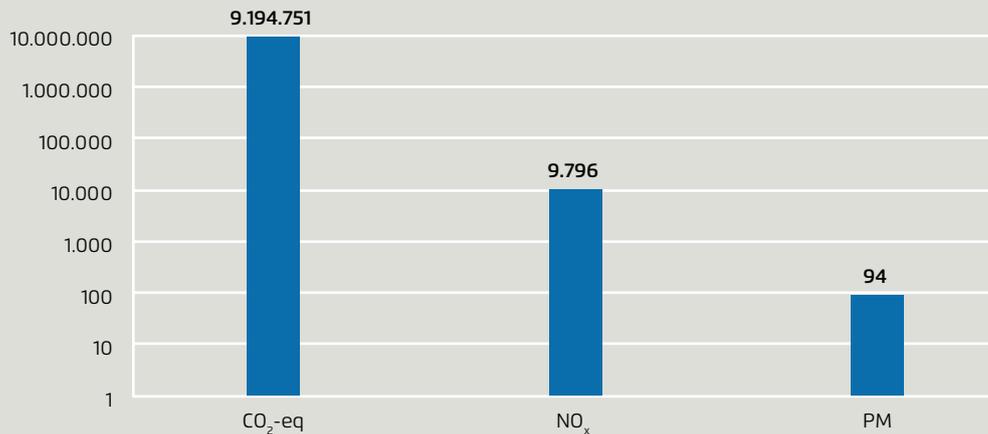
Aufgrund der Reduktion der Fahrleistungen sinken tendenziell die Unfälle im Straßenverkehr. Wird die Reduktion der Fahrleistungen der Pkw um 10 Prozent auf die externen Unfallkosten übertragen, reduzieren sich die externen Unfallkosten um rund 370 Millionen Euro.²⁸ Hiervon abzuziehen wären die Zusatzkosten aufgrund von Unfällen im Fuß- und Radverkehr. Hierfür liegen jedoch keine aktuellen Schätzungen für Deutschland vor. Wird die Fuß- und Radinfrastruktur ausgebaut und sicherer gemacht, hätte dies einen Einfluss auf die zusätzlichen Unfallkosten.

Mit der Fahrleistungsreduktion sind auch Verbesserungen des Verkehrsflusses zu erwarten. Allerdings sind diese Effekte bei einer Maut ohne zeitliche Differenzierung beziehungsweise Zuschläge für überlastete Gebiete sehr begrenzt, da Pendler in den Hauptverkehrszeiten (Morgen- und Abendspitze) keinen Anreiz erhalten,

28 INFRAS (2019).

Umweltwirkungen (Einsparungen) in Tonnen Treibhausgase (CO₂-eq.) bzw. Tonnen Luftschadstoffe (NO_x, PM) im Jahr 2030 der Basisvariante

Abbildung 15



Hinweis: logarithmische Skala.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Abfahrtszeiten zu ändern. Es ist daher davon auszugehen, dass die Verkehrsspitzen nicht beziehungsweise nur in geringem Maße geglättet werden können.

Bei den externen Lärmkosten führt die Reduktion der Fahrleistungen ebenfalls zu einer Reduktion. Allerdings hängt dieser Effekt auch stark von der Anzahl der vom Verkehrslärm betroffenen Personen ab. Wird ein Kostensatz von 0,5 ct/Fzkm für Pkw zugrunde gelegt, dann reduzieren sich die externen Lärmkosten der Pkw aufgrund der Fahrleistungsreduktion um geschätzt 350 Millionen Euro im Jahr 2030.²⁹

29 INFRAS (2019), S. 17.

Mit einer Verlagerung vom Pkw auf den Fuß- und Radverkehr sind Gesundheitsnutzen verbunden. Hierfür liegen keine Schätzungen für Deutschland vor.

Verteilungswirkungen und Wirkungen auf die Wirtschaft sowie räumliche Wirkungen

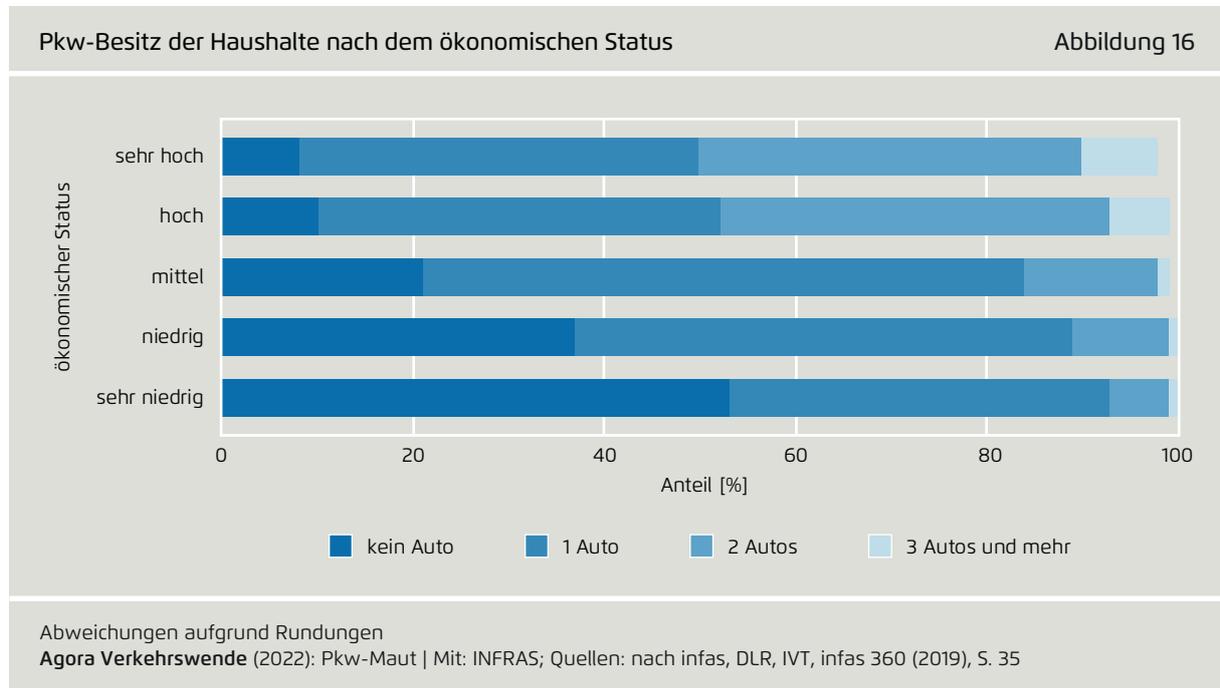
Eine einheitliche Pkw-Maut erhöht die Ausgaben der privaten Haushalte in Abhängigkeit der gefahrenen Kilometer, wenn die Ausgaben für Treibstoffe (Energiesteuer) nicht im gleichen Maße sinken. Haushalte mit einem mittleren bis sehr hohen ökonomischen Status sind absolut betrachtet stärker von der Einführung einer Maut betroffen (Abbildung 16), denn Haushalte mit höheren Haushaltsnettoeinkommen haben durchschnittlich

Umweltkosten Basisvariante

Tabelle 10

	Kostensatz pro Tonne Emission (Preisbasis 2020)	Einsparungen im Jahr 2030 (in Millionen Euro)
Klimakosten THG	215 Euro pro Tonne CO ₂ -eq	1.980
Kosten Luftschadstoffemissionen		
NO _x	15,800 Euro pro Tonne NO _x	150
PM ₁₀	7,00 Euro pro Tonne PM ₁₀	0,7

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach UBA (2019a), eigene Schätzungen



höhere Fahrleistungen.³⁰ Der Anstieg der Fahrleistungen mit dem Einkommen ist im Vergleich zu anderen Ländern wie beispielsweise Österreich jedoch geringer.³¹

Eine Pkw-Maut kann je nach Ausgestaltung sehr unterschiedliche Verteilungseffekte auslösen und hängt von der Verwendung der Einnahmen ab. Die Effekte hängen insbesondere auch von den Siedlungsmustern der Einkommensgruppen, der räumlichen Lage von Wohngebieten und Arbeitsorten und dem daraus resultierenden Verkehrsvolumen und der Verkehrsmittelwahl ab.³² Je differenzierter die Maut ist, desto geringer fallen mögliche Verteilungswirkungen aus.³³

Mit Einführung einer fahrleistungsabhängigen Maut, die nach dem Gewicht des Fahrzeugs differenziert ist, werden die Haushalte mit niedrigerem Einkommen absolut weniger belastet als Haushalte mit höheren Einkommen. Denn im Allgemeinen weisen höhere Einkommensklassen eine deutlich höhere Mobilitätsnachfrage auf (INFRAS et al. 2019). Insgesamt betrachtet steigt der Anteil der Verkehrsausgaben um 2 Prozentpunkte auf rund

12 Prozent am Haushaltsnettoeinkommen (Abbildung 17). Prozentual steigen die Verkehrsausgaben für die Haushalte unterer Einkommensklassen stärker (Abbildung 15). Deren Anteil der Ausgaben für die Personenbeförderung ist höher als im Durchschnitt. Mit der Verbesserung des Angebots im öffentlichen Verkehr (und entsprechender öffentlicher Finanzierung) können vor allem Haushalte mit geringerem Einkommen entlastet und negativen Verteilungswirkungen entgegengewirkt werden. Mit einer Kompensation fixer Abgaben, das heißt Wegfall wie der Kraftfahrzeugsteuer, könnte das Prinzip *pay-as-you-use* gestärkt und Verteilungswirkungen entgegengewirkt werden.

Bei der geschäftlichen Nutzung von Pkw führt die Pkw-Maut zu Mehrausgaben für die Wirtschaft und dadurch zu höheren Kosten insbesondere für transportintensive Dienstleistungen (zum Beispiel Taxi, Kurier-/Lieferverkehr mit Pkw, Handwerker/Servicefahrten). Im Gegenzug steigen aber auch bei einer Reduktion der Fahrleistungen und damit Entlastung von Straßen die Durchschnittsgeschwindigkeiten. Dies führt wiederum zu einer Reduktion der Zeitkosten. Inwiefern Härtefallregelungen für besonders betroffene Branchen zu einer Entlastung beitragen können, ist im Rahmen der Umsetzung bzw. des Vollzugs zu definieren. Allerdings ist fraglich, weshalb

30 infas; DLR; IVT; infas 360 (2018).

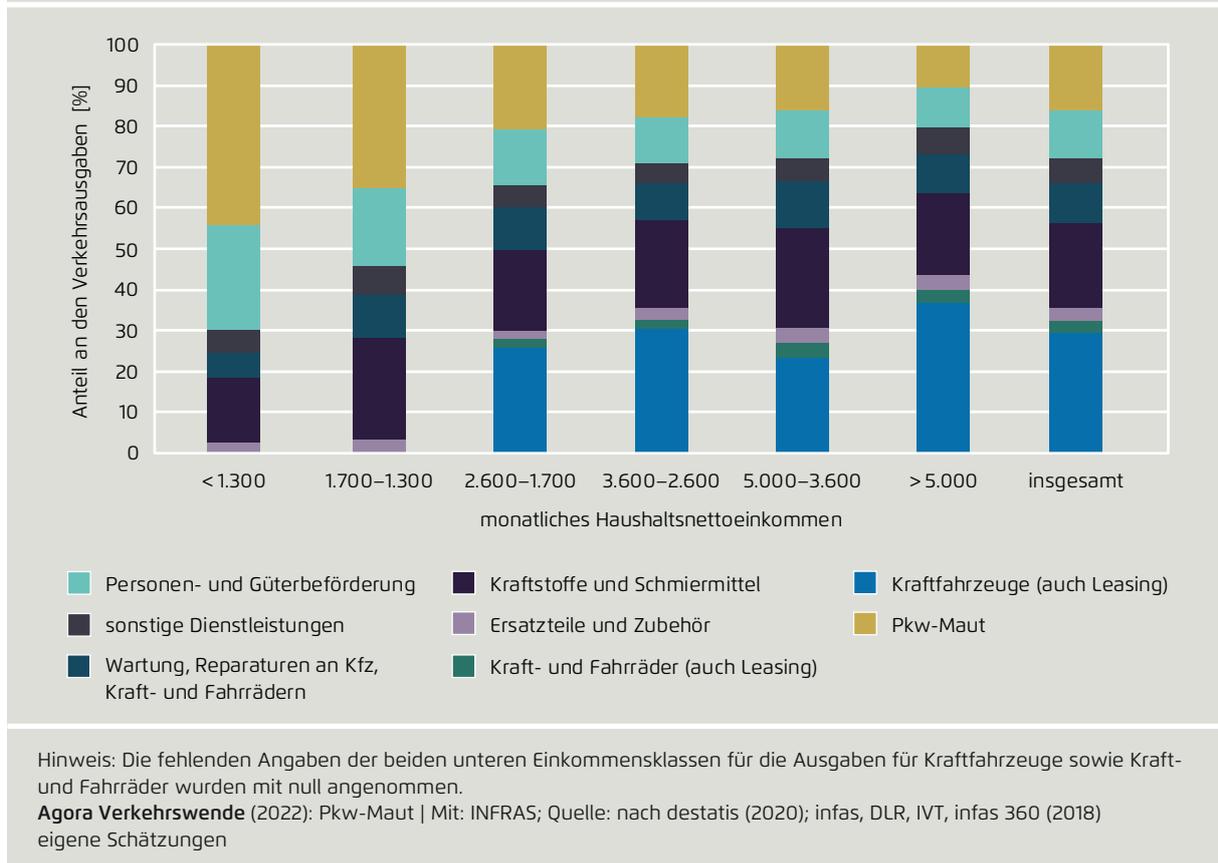
31 Kalinowska und Steininger (2009).

32 Kalinowska und Steininger (2009); ITF (2018b).

33 ITF (2018b).

Anteile der Verkehrsausgaben nach Art der Ausgaben und monatlichem Haushaltsnettoeinkommen in Euro im Jahr 2019 mit Einführung einer Pkw-Maut (Basisvariante)

Abbildung 17



diese nicht an den Infrastrukturkosten beteiligt werden sollen. Zudem minimieren Härtefallregelungen die positiven Umweltwirkungen.

Mit einer Verteuerung jedes gefahrenen Kilometers sind auch räumliche Verteilungswirkungen verbunden, die hauptsächlich langfristig wirken können. In verschiedenen Studien wird davon ausgegangen, dass räumliche Verteilungswirkungen einer Maut ohne räumliche und zeitliche Differenzierung insgesamt eher vernachlässigbar sind.³⁴ Wie stark diese jedoch wirken, hängt von der Ausgestaltung der Maut und den räumlichen Strukturen ab. Räumliche Wirkungen hängen u.a. aber auch vom Einkommen der Verkehrsteilnehmenden ab. In Oslo konnte beobachtet werden, dass die Reduktion der Fahrten mit dem Pkw bei Haushalten mit geringe-

rem Einkommen am höchsten war. Gleichzeitig haben Pendler mit geringerem Haushaltseinkommen auch eine geringere zeitliche Flexibilität.³⁵

Räumliche Wirkungen

Bei den räumlichen Wirkungen sind einerseits Entscheide der Unternehmen hinsichtlich ihrer Standortwahl und andererseits Entscheide der Haushalte hinsichtlich ihrer Wohnortwahl zu differenzieren. Die Erhöhung der Kilometerkosten bei Einführung einer Maut kann sich insbesondere auf die räumliche Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung auswirken.

Bei einer Erhöhung der Kilometerkosten ohne zeitliche und räumliche Differenzierung ist grundsätzlich denkbar, dass beispielsweise Wohn- und Arbeitsort langfristig weniger weit auseinander liegen. Allerdings

34 EBP (2005); INFRAS; TransSol; TransOptima; Ecoplan (2019).

35 EBP (2019).

sind diese Entscheidungen komplex und hängen von vielen verschiedenen anderen Faktoren ab (zum Beispiel Verfügbarkeit von Grundstücken und Immobilien und Entwicklung von Mietpreisen).

Da der Modal-Split des Pkw bzw. die mit dem Pkw zurückgelegten Kilometer in ländlichen Regionen tendenziell höher ist als in städtischen Regionen³⁶, werden diese auch tendenziell stärker von einer Erhöhung der Kilometerkosten betroffen sein. In städtischen Gebieten mit tendenziell besserem Angebot im öffentlichen Verkehr bestehen zudem bessere Alternativen. Insofern ist es wichtig, dass Angebote im öffentlichen Verkehr bzw. generell im kollektiven Verkehr (z.B. *Ride-Pooling*) in ländlichen Gebieten erhöht werden.

4.3 Wirkungen der Basisvariante plus: zusätzliche Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten

Ausgestaltung

Bei dieser Variante erhöht sich der durchschnittliche bundesweite Mautsatz von 5,4 ct/Fzkm in städtischen Gebieten zusätzlich um einen Zuschlag beziehungsweise eine Anti-Stau-Gebühr in Höhe von 40 ct/Fzkm. Die Höhe dieser Gebühr orientiert sich an den sozialen Grenzkosten zum Erreichen einer optimalen Verkehrsbelastung der Straße (vgl. Kapitel 3.4). Wir gehen vereinfachend gemäß dem Handbuch für Emissionsfaktoren davon aus, dass für rund 5 Prozent der Fahrleistungen bezogen auf alle Fahrleistungen in Deutschland ein durchschnittlicher Zuschlag erhoben wird und dadurch ein landesweiter Durchschnitt von 2 ct/Fzkm resultiert.³⁷

Diese Anti-Stau-Gebühr würde – wenn diese erhoben wird – also in einem gesamten städtischen Gebiet auf allen Straßen gelten und würde – gemäß unserer Annahme für die folgenden Abschätzungen – ebenfalls fahrleistungsabhängig für sämtliche Fahrten innerhalb

36 infas; DLR; IVT; infas 360 (2018).

37 INFRAS (2020).

Ausgestaltung der Basisvariante plus Anti-Stau-Gebühr in der Übersicht

Tabelle 11

	Parameter	Ausgestaltung
Wo wird bepreist?	Mautmodell	Netzmodell + Gebiets-/Zonenmodell (City-Maut)
	Straßenkategorie	sämtliche Straßen
Wer oder was wird bepreist?	Verkehrsformen	Personenverkehr
	Verkehrsmittel (Fahrzeugklasse)	Personenkraftwagen
Wie (hoch) wird bepreist?	Tarifierungsprinzipien (Ermittlung Ø Mauthöhe)	Deckung Infrastrukturkosten und Lärm-, Luftverschmutzungskosten sowie externen Kosten Natur und Landschaft) plus Anti-Stau-Gebühr in Höhe der sozialen Grenzkosten Ø 7,4 ct/Fzkm (5,4 ct/Fzkm + 2 ct/Fzkm)
	Mautgestaltung (Bemessungsgrundlage)	Fahrleistungsabhängig (Fzkm) plus Anti-Stau-Gebühr (vorliegend fahrleistungsbasiert)
	Differenzierung der Maut	Gewicht des Pkw (Leergewicht) + zeitliche und räumliche Differenzierung
	Einnahmenverwendung	Finanzierung eines nachhaltigen Verkehrssystems (Verkehr finanziert Mobilität)

Jährliche Einnahmen in der Basisvariante plus (Milliarden Euro)

Tabelle 12

Mautkomponenten	Einnahmen Pkw-Maut	Veränderung Energie- und Umsatzsteuer	Nettoeinnahmen
Infrastruktur- und externe Kosten	31,4	-3,6	27,8
Anti-Stau-Gebühr	11,6	-1,3	10,3
Total	43,0	-4,9	38,1

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: eigene Zusammenstellung und Recherchen

des definierten Gebiets erhoben werden.³⁸ Da Überlastungen nicht nur in den Innenstädten, sondern insbesondere auch auf Zufahrtsstraßen auftreten, wäre bei einer Anti-Stau-Gebühr ein möglichst großer Perimeter zu wählen, der sämtliche überlastete Straßen abdeckt.

Wird die durchschnittliche Pkw-Fahrleistung einer Person pro Tag von 20 km gemäß Mobilität in Deutschland zugrunde gelegt und angenommen, dass diese innerhalb eines überlasteten städtischen Gebiets mit Anti-Stau-Gebühr gefahren wird, ergäbe sich hieraus die maximale

Anti-Stau-Gebühr in Höhe von 8 Euro pro Tag.³⁹ Bei einer täglichen Pkw-Fahrleistung von 15 km (Durchschnitt einer Metropole sowie Regiopole und Großstadt)⁴⁰ entspräche die maximale Staugebühr 6 Euro pro Tag.⁴¹

Verkehrliche und fiskalische Wirkungen

Durch die Einführung einer zusätzlichen Anti-Stau-Gebühr reduziert sich die Verkehrs- und Fahrleistung im Jahr 2030 insgesamt um knapp 15 Prozent gegenüber der Referenzentwicklung. Dies entspricht 96 Milliarden

38 Gleichwohl könnte dieser aber auch als eine Pauschale (pro Fahrt bei einem Area Pricing oder pro Ein-/Ausfahrt bei einem Cordon Pricing) definiert werden (vergleiche hierzu auch Kapitel 3.2 sowie 3.4).

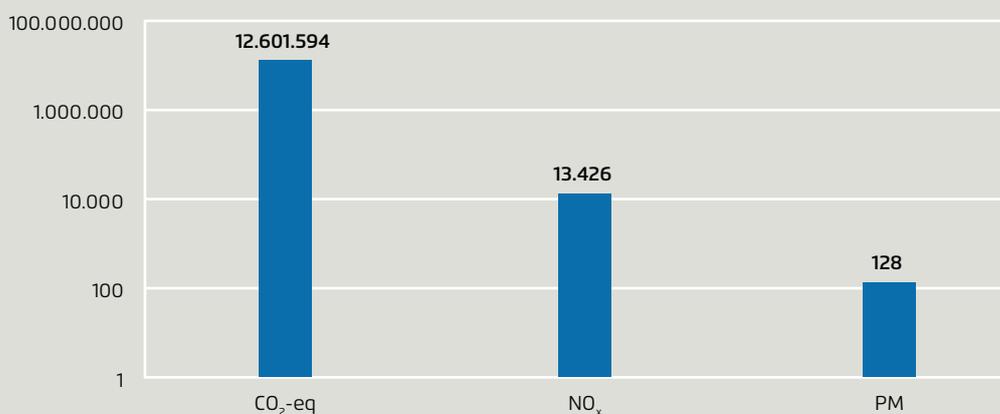
39 infas; DLR; IVT; infas 360 (2019), S. 71.

40 Ebenda.

41 Eine durchschnittliche Höhe von 6 Euro pro Tag erscheint uns grundsätzlich plausibel. Eine Anti-Stau-Gebühr in München in Höhe von 6 Euro pro Tag wurde beispielsweise im Rahmen eines Gutachtens untersucht (ifo 2018).

Umweltwirkungen (Einsparungen) in Tonnen Treibhausgase (CO₂-eq.) bzw. Tonnen Luftschadstoffe (NO_x, PM) im Jahr 2030 (Basisvariante plus)

Abbildung 18



Hinweis: logarithmische Skala.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Fahrzeugkilometer beziehungsweise 145 Milliarden Personenkilometer. Die Hälfte der Fahrzeug- bzw. Personenkilometer wird vermieden und die andere Hälfte verlagert. Durch die Verlagerung erhöhen sich die Personenkilometer im öffentlichen Verkehr um 51 Milliarden Personenkilometer.

Die Bruttoeinnahmen gemäß Basisvariante plus liegen in der Höhe von rund 43 Milliarden Euro. Davon betragen die Einnahmen aus der Anti-Stau-Gebühr im Jahr 2030 rund 12 Milliarden Euro. Die Einnahmen aus Energie- und Umsatzsteuer reduzieren sich insgesamt um rund 5 Milliarden. Insgesamt resultieren für diese Variante zusätzliche Nettoeinnahmen von rund 38 Milliarden Euro (Tabelle 12). Hiervon noch abzuziehen sind die Kosten der Erhebung (einschließlich Kontrolle), die in Kapitel 5 geschätzt werden.

Umweltwirkungen sowie externe Kosten und Nutzen

Die mit den verkehrlichen Wirkungen verbundenen Umweltwirkungen führen im Jahr 2030 zu Einsparungen von Treibhausgasemissionen in der Höhe von 12,6 Millionen Tonnen CO₂-eq und einer Reduktion der Luftschadstoffe in der Höhe von 13,4 Tausend Tonnen NO_x sowie 130 Tonnen Feinstaub gegenüber der Referenzentwicklung (Abbildung 18).⁴² Dies entspricht im Jahr 2030 reduzierten Umweltkosten in der Höhe von rund 2,9 Milliarden Euro.

Aufgrund der Reduktion der Fahrleistungen sinken tendenziell die Unfälle im Straßenverkehr. Wird die Reduktion der Fahrleistungen der Pkw um 15 Prozent auf die externen Unfallkosten übertragen, reduzieren sich die externen Unfallkosten um rund 550 Millionen Euro.⁴³ Hiervon abzuziehen sind die Zusatzkosten aufgrund von Unfällen im Fuß- und Radverkehr, da diese mit Zunahme dieser Verkehre tendenziell steigen werden. Mit einer Verlagerung vom Pkw auf den Fuß- und Radverkehr sind aber auch Gesundheitsnutzen verbunden, die nicht quantifiziert wurden.

42 Bei isolierter Betrachtung der Staugebühr führt diese zu einer Reduktion der Verkehrs- und Fahrleistung um 4 Prozent; knapp 26 Milliarden Fahrzeugkilometer und 40 Milliarden Personenkilometer bzw. der Treibhausgasemissionen von 3,4 Millionen Tonnen CO₂-eq. und der Luftschadstoffemissionen von 3.600 Tonnen NO_x und 35 Tonnen Feinstaub.

43 INFRAS (2019).

Bei den externen Lärmkosten führt die Reduktion der Fahrleistungen ebenfalls tendenziell zu einer Reduktion. Wird ein Kostensatz für die Lärmkosten von 0,5 Cent pro Fahrzeugkilometer für Pkw zugrunde gelegt, dann reduzieren sich die externen Lärmkosten der Pkw aufgrund der Fahrleistungsreduktion um geschätzt 480 Millionen Euro im Jahr 2030.⁴⁴ Mit der Reduktion der Fahrleistungen aufgrund der Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten fällt dieser Effekt tendenziell noch etwas höher aus.

Mit der Fahrleistungsreduktion sind grundsätzlich Verbesserungen des Verkehrsflusses zu erwarten. Diese Effekte resultieren vor allem bei einer Maut mit zeitlicher Differenzierung beziehungsweise zeitlich differenzierten Zuschlägen für überlastete Gebiete, da Pendler in den Hauptverkehrszeiten (Morgen- und Abendspitze) Anreize erhalten, ihre Abfahrtszeiten zu ändern. Es ist daher davon auszugehen, dass Verkehrsspitzen zu einem gewissen Grad geglättet werden können. Allerdings kann die Entlastung der Hauptverkehrsspitzen zu sogenannten Rebound-Effekten führen, da durch den verbesserten Verkehrsfluss wiederum ein Anreiz entsteht, die Abfahrtszeiten in die Hauptverkehrszeiten zu legen.

Wie sich die Verkehrsentslastung entwickelt ist unter anderem auch von alternativen Angeboten (beispielsweise im öffentlichen Verkehr) und vom Perimeter, in dem eine Anti-Stau-Gebühr gilt, abhängig. Die Erfahrungen aus London und Stockholm zeigen, dass mit Einführung der *congestion charges* die Verspätungszeiten deutlich gesenkt und die Durchschnittsgeschwindigkeiten gesteigert werden konnten. Verlagerungswirkungen bei Anti-Stau-Gebühren in städtischen Gebieten resultieren vor allem aus angepasstem Pendelverhalten (Verlagerung auf den öffentlichen Verkehr) insbesondere dann, wenn die Anti-Stau-Gebühr in den Spitzenzeiten höher als in den Randzeiten ist. In London erhöhte sich die Durchschnittsgeschwindigkeit um rund 20 Prozent (von 14 auf 17 Kilometer pro Stunde) bei einer Verkehrsreduktion um 27 Prozent. In Stockholm mit einer Verkehrsreduktion um 20 Prozent war hierbei entscheidend, dass bereits vor Einführung der Maut der öffentliche Verkehr ausgebaut wurde und somit ein Umsteigen möglich war.⁴⁵

44 INFRAS (2019), S. 17.

45 Vergleiche beispielsweise Eliasson et al. (2009), Hagen und Reining (2019).

In einer Studie für München wird bei Einführung einer Anti-Stau-Gebühr von 6 Euro pro Tag (und gleichzeitiger Erhöhung der Parkgebühren von 6 auf 10 Euro) eine Fahrleistungsreduktion im motorisierten Straßenverkehr von rund 21 Prozent über den ganzen Tag beziehungsweise in den Spitzenzeiten von rund 30 Prozent geschätzt. Dadurch können die Fahrzeiten um 22 Prozent beziehungsweise 32 Prozent gesenkt werden. Der Effekt im privaten Verkehr ist dabei deutlich höher als im Wirtschaftsverkehr.⁴⁶

Bei einer durchschnittlich über ganz Deutschland grob geschätzten Fahrleistungsreduktion von 15 Prozent der Basisvariante plus, könnte also eine Geschwindigkeitserhöhung von 15–20 Prozent erwartet werden. Allerdings ist dies eine stark vereinfachte Durchschnittsbetrachtung. Je nach Ausgestaltung einer Anti-Stau-Gebühr

kann der Verkehrsfluss lokal sehr unterschiedlich verändert werden.

Verteilungswirkungen und Wirkungen auf die Wirtschaft

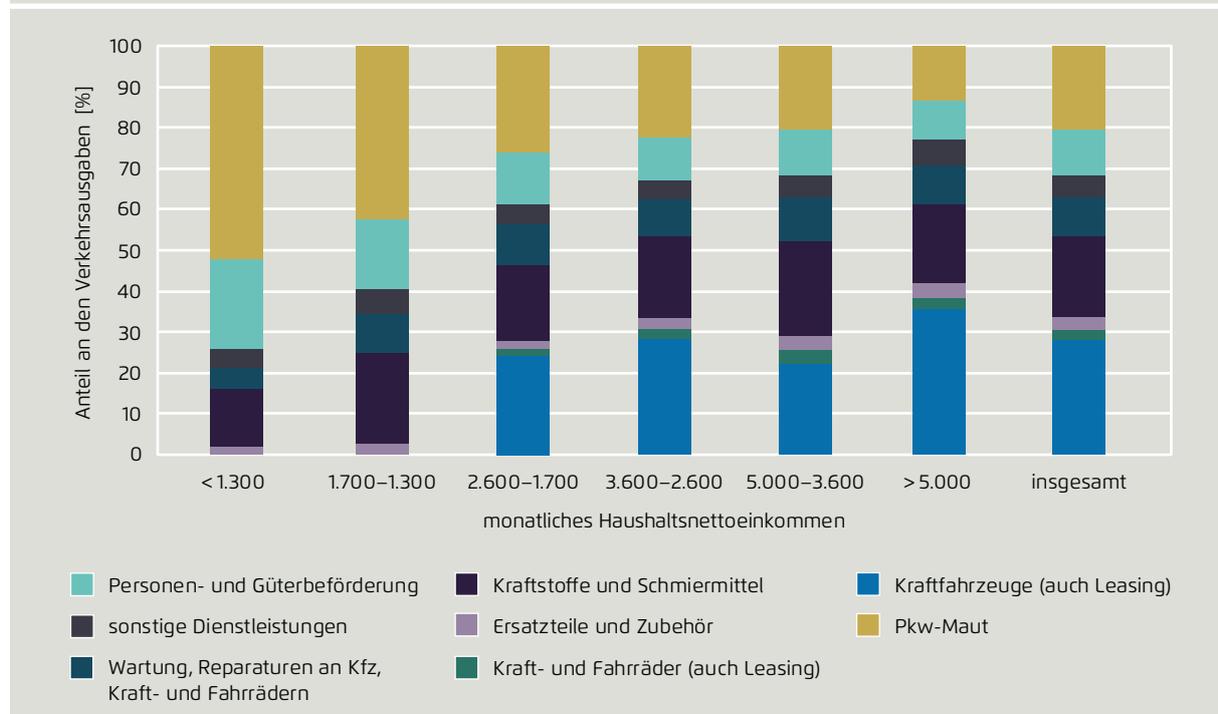
Mit Einführung einer fahrleistungsabhängigen Maut plus Anti-Stau-Gebühr werden die Haushalte mit niedrigerem Einkommen absolut weniger belastet als Haushalte mit höheren Einkommen. Insgesamt betrachtet steigt der Anteil der Verkehrsausgaben um 3 Prozentpunkte auf rund 12 Prozent am Haushaltsnettoeinkommen). Prozentual steigen die Verkehrsausgaben für die Haushalte unterer Einkommensklassen stärker (Abbildung 19).

Das Design einer Maut und das Maß der Verkehrsreduktion haben einen Einfluss auf die Verteilungseffekte

46 ifo (2020a).

Anteile der Verkehrsausgaben nach Art der Ausgaben und monatlichem Haushaltsnettoeinkommen in Euro im Jahr 2019 mit Einführung einer Pkw-Maut (Basisvariante plus)

Abbildung 19



Hinweis: Die fehlenden Angaben für die Ausgaben für Kraftfahrzeuge sowie Kraft- und Fahrräder der beiden unteren Einkommensklassen (bis 1.700 Euro pro Monat) wurden mit null angenommen. Dadurch wird der Anteil der Pkw-Maut überschätzt. **Agora Verkehrswende** (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach destatis (2020); infas, DLR, IVT, infas 360 (2018), eigene Schätzungen

zwischen den Einkommensgruppen.⁴⁷ Bei einer Maut mit einer zusätzlichen Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten sind Fahrten innerhalb dieses Gebietes teurer als außerhalb des Gebiets.

Ein System, das beim Überqueren einer Stadtzone alle Autofahrenden gleich belastet (*Cordon pricing*), aber Fahrten innerhalb der Stadtzone nicht bepreist, benachteiligt tendenziell schwache Einkommensgruppen, wenn diese überwiegend außerhalb des städtischen Gebiets wohnen. Dieser Effekt kann aus einer typischen Bevölkerungsstruktur von Großstädten resultieren: Einkommensschwache Bevölkerungsgruppen leben tendenziell außerhalb einer Stadt und pendeln zur Arbeit in die Stadt.⁴⁸ Vor diesem Hintergrund ist ein Gebiets-Zonenmodell (*Area-Pricing*) bei einer Anti-Stau-Gebühr zu bevorzugen.

Van den Berg und Verhoef (2010) stellen ein Modell mit heterogenen Zeitwerten und heterogenen Verspätungswerten auf. Die Berechnungen zeigen, dass die größten Verluste beziehungsweise Gewinne an Konsumentenrente⁴⁹ bei Nutzenden mit einem mittleren Wert der Verspätung und dem niedrigsten Zeitwert, das heißt tendenziell Personen mit niedrigerem Einkommen, resultieren. Die Mehrheit der Pkw-Nutzerinnen und -Nutzer kann jedoch durch die Einführung einer Anti-Stau-Gebühr auch ohne Rückverteilung der Einnahmen bessergestellt werden.⁵⁰

Bei der geschäftlichen beziehungsweise dienstlichen Nutzung von Pkw in den überlasteten städtischen Gebieten führt die Pkw-Maut einschließlich einer Anti-Stau-Gebühr zu zusätzlichen Ausgaben für die Wirtschaft und folglich höheren Kosten insbesondere für transportintensive Dienstleistungen (zum Beispiel Taxi, Kurier-/Lieferverkehr mit Pkw, Handwerker/Servicefahrten). Im Gegenzug steigen aber vor allem in den überlasteten Gebieten die Durchschnittsgeschwindigkeiten, die zu einer deutlichen Reduktion der Zeitkosten führen.

47 Bureau und Glachant (2007).

48 Bureau und Glachant (2007).

49 Unter der Konsumentenrente wird der Vorteil verstanden, der resultiert, wenn eine Konsumentin oder ein Konsument für eine Dienstleistung oder ein Produkt weniger zahlen muss, als sie bereit wäre, zu zahlen.

50 Van den Berg und Verhoef (2010).

In Städten, welche eine City-Maut eingeführt haben, konnten langfristig keine negativen Auswirkungen auf die Umsätze des Einzelhandels beobachtet werden. Für Stockholm zeigt dies einerseits eine Umfrage und andererseits ökonometrische Studien.⁵¹ Die Ergebnisse von Stockholm gelten für die Geschäfte innerhalb der bepreisten Zone, als auch für die Geschäfte außerhalb der Zone. Als mögliche Gründe für diese Beobachtung nennen die Autoren einerseits die langen Öffnungszeiten der Einkaufszentren. Diese ermöglichen es, die Staugebühren mit dem öffentlichen Verkehr oder durch Abend Einkäufe zu umgehen. Andererseits sind die Parkgebühren in Stockholm sehr hoch. Kunden und Kundinnen, die mit dem Auto einkaufen sind daher tendenziell einkommensstark und reagieren deshalb weniger stark auf Staugebühren. In London sind die langfristigen Effekte von der City-Maut auf den Einzelhandel größtenteils positiv. Es gibt zwar Studien, die einen Rückgang der Einnahmen im Einzelhandel aufzeigen und dies der City-Maut zuschreiben.⁵² Andere Analysen zeigen aber, dass schon vor der Einführung der Maut ein negativer Trend im Umsatzwachstum vom Einzelhandel und eine geringere Kundenfrequenz nachzuweisen ist.⁵³ Faktoren, die unter anderem zu diesem Rückgang beigetragen haben könnten, sind einerseits der allgemeine konjunkturelle Abschwung dieser Zeit und der Rückgang der ausländischen Touristen. Guddus et al. (2007) schlussfolgern, dass eines der größten Kaufhäuser in der Innenstadt einen Verkaufsrückgang von 5 Prozent erlitt. Gesamthaft betrachtet können sie aber keinen negativen Effekt auf den Einzelhandel feststellen. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass dieses Kaufhaus tendenziell viele Autofahrer und -fahrerinnen als Kundschaft hat.

Räumliche Wirkungen

Bei einer Maut mit zeitlicher und räumlicher Differenzierung und insbesondere einer Anti-Stau-Gebühr sind räumliche Wirkungen möglich. Zu den langfristigen räumlichen Wirkungen einer Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten auf die Wohnortwahl und Standortwahl von Unternehmen liegen jedoch keine empirischen Grundlagen vor. Eliasson und Mattsson (2001) schlussfolgern aufgrund ihrer Simulationen für eine symmetrische Stadt mit einer Staugebühr, dass die verkehrlichen

51 Stockholmforsöket (2006); Daunfeldt et al. (2009, 2013).

52 Winsor-Cundell (2003).

53 Guddus et al. (2007); Turner (2005); TFL (2008).

Effekte überwiegen und die Effekte auf die Standortwahl von Unternehmen und Wohnortwahl von Personen von untergeordneter Bedeutung sind.

Der Modal-Split des Pkw beziehungsweise die mit dem Pkw zurückgelegten Kilometer sind in ländlichen Regionen tendenziell höher als in städtischen Regionen.⁵⁴ Ländliche Regionen werden daher mit Einführung einer Maut ohne räumliche und zeitliche Differenzierung tendenziell stärker belastet. Allerdings wird dieser Effekt mit Einführung einer Anti-Stau-Gebühr in überlasteten städtischen Gebieten kompensiert. Die Wirkungen können je nach Einzelfall variieren.

54 infas; DLR; IVT; infas 360 (2018).

5 | Erhebungssystem, Prozesse und Technologien

5.1 Anforderungen an das Erhebungssystem

Eine fahrleistungsabhängige und differenzierte Maut benötigt ein leistungsfähiges Erhebungssystem für die automatisierte Erfassung der Nutzung der Verkehrsinfrastruktur durch den motorisierten Individualverkehr. Das Erhebungssystem muss in der Lage sein, folgende grundlegenden Systemprozesse darzustellen:

Registrierung des Fahrzeugs und der Nutzerin oder des Nutzers

Für jedes Fahrzeug, das mautpflichtige Strecken befährt, müssen die tarifrelevanten Fahrzeugparameter gemäß der gewählten Tariffrequenzierung (Gewicht, CO₂-Emission, Antrieb et cetera) bekannt sein. Üblicherweise geschieht dies über eine einmalige initiale Registrierung des Fahrzeugs im Erhebungssystem, was für inländische Fahrzeuge elegant, automatisiert und sicher umgesetzt werden, für ausländische Fahrzeuge aber nur auf dem Weg der Selbstdeklaration erfolgen kann, was erhöhte Anforderungen an die Kontrolle stellt. Je nach rechtlicher Ausgestaltung muss eventuell auch die abgabepflichtige Person im Erhebungssystem registriert werden (beispielsweise Name und Adresse des Fahrzeughalters oder der Fahrzeughalterin), zumindest aber eine Zahlungsverbindung. Eine Angabe der Fahrzeuglenkenden hingegen ist weder praktikabel noch sinnvoll.

Pkw werden in Deutschland überwiegend privat zugelassen und entsprechend von natürlichen Personen genutzt und gehalten. Halter und Nutzer können aber auch Organisationen im Sinne juristischer Personen sein. Sie alle werden hier als Halter und Halterinnen beziehungsweise Nutzer und Nutzerinnen zusammengefasst. Ihre Rechte und Pflichten hängen von der rechtlichen Ausgestaltung der Maut ab.

Erfassung der Nutzung

Wenn eine mautpflichtige Strecke befahren wird, muss die Nutzung, das heißt die jeweilige Fahrleistung und Differenzierung, erfasst werden. Bei einer klassischen Autobahnmaut mit physischen Mautstellen ist dies nicht explizit erforderlich, da Schranken eine Befahrung nur mit Bezahlung möglich machen. Bei einem ausgedehnten Mautsystem ohne physische Barrieren muss hingegen

die Nutzung über eine bestimmte Zeitperiode gemessen beziehungsweise erfasst werden und dann der Bezahlvorgang durchgeführt werden. Bei den skizzierten Varianten für eine Pkw-Maut ist jedenfalls eine Erfassung der gefahrenen Distanz erforderlich sowie in Varianten mit Differenzierung nach befahrenem Gebiet beziehungsweise Zone auch eine Lokalisierung des Fahrzeugs. Für regelmäßige Nutzerinnen und Nutzer ist nur eine automatisierte und somit technologiegestützte Erfassung denkbar. Für gelegentliche Nutzer und Nutzerinnen, beispielsweise für ausländische Fahrzeuge im Transit oder im Tourismus, ist dabei zu beachten, dass der Einbau von speziellen Geräten nicht zumutbar beziehungsweise logistisch und kostenmäßig nicht umsetzbar ist und die Erfassung mit allgemein verfügbaren Mitteln bewerkstelligt werden muss.

Zahlung

Soll die Zahlung nach der Nutzung erfolgen, so stehen alle üblichen Zahlungsmethoden zur Verfügung, für im Inland registrierte Fahrzeuge insbesondere auch kostengünstige Varianten, wie der automatische Bankeinzug. Für ausländische Fahrzeuge kommen aus Vollzugsgründen nur garantierte Zahlungsmittel in Frage, also Vorauszahlung beziehungsweise Kreditkarten.

Durchsetzung (Enforcement)

In einem ausgedehnten Mautsystem muss ein Prozess von Kontrolle und Ahndung die Rolle der physischen Schranke übernehmen. Ohne hinreichenden Kontrolldruck würde in einem offenen Mautsystem für einen Nutzer oder eine Nutzerin keine Veranlassung bestehen, Maut zu bezahlen. Insofern ist das Kontrollsystem der eigentliche Kern des Mautsystems und entsprechend zentral ist seine Ausgestaltung. Die Herausforderungen sind hoch, ein Kontrollsystem so einzurichten, dass die Akzeptanz der Nutzenden gewahrt, der Datenschutz gewährleistet, die Kontrollkosten vertretbar bleiben und dennoch der Kontrolldruck ausreichend ist. Der Kontrolldruck muss so bemessen sein, dass es für Nutzer und Nutzerinnen im Mittel günstiger ist, sich konform zu verhalten, als die Maut zu umgehen und eine Ahndung mit entsprechenden Kostenfolgen in Kauf zu nehmen.

Information, Kundendienst, Vertrieb

Die Schnittstelle zu Kundinnen und Kunden (Abgabepflichtigen beziehungsweise Steuerzahlenden) ist eine essenzielle Funktionalität des Mautsystems und stellt einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Es müssen Kanäle zur Verfügung gestellt werden, wo Nutzer und Nutzerinnen sich über die Funktion des Mautsystems informieren können, Fragen beantwortet erhalten und ihre Nutzung beziehungsweise Zahlung kontrollieren und Mutationen ihrer Daten vornehmen können.

Allgemeine Anforderungen

Neben den aufgezählten spezifischen Anforderungen muss ein Mautsystem auch allgemeine Anforderungen und Randbedingungen einhalten.

- **Hohe Akzeptanz:** Eine hohe Akzeptanz des Erfassungssystems ist wesentlich für die Compliance, das Wohlverhalten der Nutzer und Nutzerinnen, sowie für die politische Akzeptanz der Gebührenmaßnahme. Die an sich schon nicht beliebte Funktion, mit dem System für die Nutzung der Infrastruktur bezahlen zu müssen, darf nicht durch aufwändige oder intransparente Abläufe und Mitwirkungspflichten weiter belastet werden. Eine hohe Automatisierung ist hierfür unabdingbar. Nutzende sollten möglichst wenig mit dem System interagieren müssen, aber dennoch die Erfassung transparent beobachten können.
- **Erhebungssicherheit:** Ein Mautsystem erzeugt erhebliche Einnahmen. Die Erhebung muss deshalb jederzeit in vollem Umfang gewährleistet sein. Neben einer praktisch vollständigen Durchsetzung der Maut bei den Nutzenden (*Enforcement*) muss auch das Erhebungssystem in höchstem Masse ausfall- und manipulationssicher sein. Eine redundante Auslegung kritischer Systemteile ist unabdingbar.
- **Datenschutz:** Ein Mautsystem erfasst die Bewegung von Nutzenden. Bewegungsprofile von Bürgern und Bürgerinnen gehören zu den sensitivsten Informationen und müssen höchsten Schutzanforderungen genügen.
- **Kosteneffizienz:** Trotz hoher Anforderungen an die Erfassungsgenauigkeit und -sicherheit, an den Datenschutz und an die Bedienbarkeit müssen die Kosten des Erfassungssystems im Vergleich zu den Einnahmen vertretbar bleiben. Die Kosten sind in der Regel weniger einschränkend in Bezug auf die Erfassungstechnik als in Bezug auf den Betrieb, der ins-

besondere einen geringen Personaleinsatz erfordern sollte. Vor allem die Kontrolle kann bei ungünstigem Systemdesign hohen Personalaufwand generieren. Als Grundregel machen sich eine hohe Automatisierung der Prozesse und somit vergleichsweise hohe Anfangsinvestitionen in die Technologie schnell durch reduzierte laufende Kosten im Betrieb bezahlt.

5.2 Technologischer Ansatz

Die Kernanforderung an das Mautsystem ist die Nutzungserfassung. In der Basisvariante könnte sich dies im einfachsten Fall (ohne eine differenzierte Erfassung der Kilometer auf dem jeweiligen Straßennetz des Bundes und der anderen Gebietskörperschaften) auf die Erfassung der im Bundesgebiet zurückgelegten Distanz beschränken.

Grundsätzlich könnte ein Mautsystem auf genau diese Funktionalität der Kilometerzählung beschränkt werden, was insbesondere Vorteile in Bezug auf den Datenschutz ergäbe, da die reine Erfassung einer zeitlich hinreichend aggregierten Distanz nur geringe Anforderungen an den Schutz der Daten stellt. Ein derartiges System ist allerdings extrem beschränkt und nicht aufwärtskompatibel, das heißt, es erlaubt insbesondere keine Erweiterung zu einer zeitlich/örtlich differenzierten Erfassung. Zudem wäre eine reine Kilometerzählung ein Exot im europäischen Kontext und würde beispielsweise keine Unterstützung durch die europäische Gesetzgebung zu einem interoperablen europäischen Mautsystem, *European Electronic Tolling Service (EETS)*⁵⁵, erfahren. Eine technische Lösung wäre auch durchaus anspruchsvoll, da die

55 Gesetzgebung zum EETS: Richtlinie 2004/52/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über die Interoperabilität elektronischer Mautsysteme in der Gemeinschaft; 2009/750/EG: Entscheidung der Kommission vom 6. Oktober 2009 über die Festlegung der Merkmale des europäischen elektronischen Mautdienstes und seiner technischen Komponenten (bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2009) 7547) und Richtlinie (EU) 2019/520 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2019 über die Interoperabilität elektronischer Mautsysteme und die Erleichterung des grenzüberschreitenden Informationsaustauschs über die Nichtzahlung von Straßenbenutzungsgebühren in der Union.

Kilometerzähler der Pkw keine einfach zugängliche und standardisierte Schnittstelle aufweisen.

Wir gehen im Folgenden deshalb davon aus, dass das Erfassungssystem neben der reinen Distanzerfassung zumindest gebietsweise eine Lokalisierung ermöglichen muss. Intelligente Straßenbenutzungsgebühren erfordern eine Kombination aus der Erfassung des Standorts und einer Kommunikationstechnologie, um zunächst das Fahrzeug zeitlich und örtlich auf dem Straßennetz zu lokalisieren und dann die relevanten Nutzungsdaten geeignet aggregiert an ein Back-Office zu übermitteln. Tabelle 13 gibt eine Übersicht über die zur Verfügung stehenden Technologien.

Von den in Tabelle 13 aufgeführten Technologien stützen sich die Videoerfassung und die Funkerfassung auf straßenseitige Infrastruktur. Da die Ausrüstung jedes Straßenabschnittes für ein ausgedehntes bemautes Netz nicht in Frage kommt, sind Video und (Kurzstrecken-)Funk zur Erfassung der Fahrleistung für die hier betrachteten Gebührenkonzepte ungeeignet und können eventuell punktuell zur Unterstützung der Kontrolle beziehungsweise im Kontext einer reinen City-Maut eingesetzt werden.

Die Lösung *Kilometerzähler* wurde oben schon wegen ihrer Inflexibilität ausgeschieden, zudem müssten Erfassungsgeräte in Werkstätten qualifiziert eingebaut werden. Die Schweizer Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) verwendet derzeit noch diese Lösung⁵⁶, migriert das System jedoch zu einem EETS-kompatiblen satellitengestützten Erfassungskonzept.

Somit verbleibt von den angeführten Technologien einzig das Konzept der satellitengestützten Erfassung als valable, zukunftstaugliche Lösung. Sie stellt den *state-of-the-art* für ausgedehnte Mautsysteme dar – allerdings gibt es derzeit solche flächendeckende Mautsysteme nur im Straßengüterverkehr. Weltweit gibt es für leichte Fahrzeuge – unabhängig von der eingesetzten Technologie – noch keine landesweiten, flächendeckenden

Mautsysteme, sondern nur Mauten für spezielle Infrastrukturen wie Brücken, Tunnel oder (konzessionierte) Autobahnen beziehungsweise im ebenfalls begrenzten Kontext einer City-Maut.

Zudem sind heute bis auf die Schweizer LSVA alle Mautsysteme entweder auf Autobahnen beschränkt oder auf ein definiertes Netzwerk von Straßen. Bei der Lkw-Maut Deutschland waren beispielsweise ab dem Jahr 2005 ursprünglich die circa 13.000 Kilometer Bundesautobahnen mautpflichtig, seit 1. Juli 2018 sind circa 40.000 Kilometer Bundesstraßen bemautes, nicht jedoch das gesamte Straßennetz einschließlich der niederrangigen Straßen.

In all diesen Systemen wird die gefahrene Strecke nicht gemessen, sondern aus amtlichen Längentabellen beziehungsweise Karten entnommen. Für die deutsche Lkw-Maut wird beispielsweise eine offizielle Mauttabelle mit allen derzeit circa 143.000 Mautabschnitten (Tarifabschnitte) regelmäßig revidiert und veröffentlicht.

Wo sich ein Fahrzeug auf dem Straßennetz befindet, wird dabei mittels Satellitenpositionierung vom Fahrzeuggerät (On-board Unit, OBU) festgestellt. Die Technologie der **satellitengestützten Positionierung** ist unter dem Kürzel **GNSS**, *Global Navigation Satellite System*, bekannt. In Europa sind insbesondere die GNSS-Signale der untereinander technisch kompatiblen Systeme **GPS** (USA), **GALILEO** (Europa) und **GLONAS** (Russland) zu empfangen. Vor einigen Jahren war die Qualität der Positionsbestimmung teilweise noch einschränkend für den sicheren Betrieb von GNSS-basierten (damals nur GPS) Mautsystemen. Bei beschränkter Sicht auf den Himmel, insbesondere in engen Tälern und in städtischen Gebäudeschluchten, waren öfters nicht genügend Satelliten zu empfangen, um eine hinreichend genaue Positionsbestimmung zu ermöglichen. Zudem war die Positionierungsgenauigkeit für einige neuralgische Situationen, wie an komplexen Autobahnknoten oder bei parallel verlaufenden Straßen, nicht hoch genug, um das Fahrzeug mit Sicherheit auf einen von mehreren in Frage kommenden Streckenabschnitten des Netzes zu positionieren.

56 Mit Anschluss an den Tachographen, der im Wesentlichen ein kalibrierter, gesicherter Kilometerzähler ist, der europaweit in jedem schweren Fahrzeug über 3,5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht zur Kontrolle der Arbeits- und Ruhezeiten eingebaut sein muss.

Übersicht Erhebungstechnologien einer fahrleistungsabhängigen Maut für Pkw				Tabelle 13
	Videoerfassung	Funkerfassung	Satellitengestützte Erfassung	Kilometerzähler
Kurzbeschreibung	Einfahrt-/Ausfahrt von Zonen oder Korridoren wird durch Kameras mit automatischer Kontrollschilderkennung erfasst	Einfahrt-/Ausfahrt von Zonen bzw. Befahrung einer Strecke wird durch die Kommunikation zwischen OBU und einer straßenseitigen Sende- und Empfangseinrichtung erfasst	Tarifzone und befahrenes Netz wird durch eine Karte der Zonengrenzen vom Fahrzeug selbständig bestimmt	Gefahrene Distanz wird durch das Odometer gemessen und einer straßenseitigen Sende- und Empfangseinrichtung kommuniziert
Distanzerfassung	Definierte Strecken, mittels einer Distanz-Matrix	Definierte Strecken, die mittels DSRC-Kurzstreckenfunk identifiziert werden	Zentraler Abgleich mit einer Karte (Map Matching)	Mechanische Wegmessung (Odometer)
Lokalisierung	Videokamera	DSRC-Kurzstreckenfunk	Satellitennavigation, GNSS	DSRC-Kurzstreckenfunk
Datenübertragung	Datennetz, ggf. Mobilfunk	DSRC-Kurzstreckenfunk	Mobilfunk (<i>Cellular Network, CN</i>)	Mobilfunk
Fahrzeuggeräte (On-board Unit, OBU)	<ul style="list-style-type: none"> Keine fahrzeugseitige Ausrüstung erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> DRSC OBU/ Transponder 	<ul style="list-style-type: none"> GNSS/CN OBU Smartphone-App <i>Connected Car</i> 	<ul style="list-style-type: none"> OBU angeschlossen an den Odometer
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> Keine fahrzeugseitige Ausrüstung erforderlich Bequem und flexibel 	<ul style="list-style-type: none"> OBU: Minimaler Stromverbrauch 5 Jahre ohne Wiederaufladung Einfache OBU-Installation 	<ul style="list-style-type: none"> Flexibel Kostengünstiges Gesamtsystem Einfache OBU-Installation System per Software konfigurierbar 	–
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> Keine Auswertung verschmutzter oder schneebedeckter Kennzeichen Hohe Zahl von straßenseitigen Installationen Meist nur zur Kontrolle, nicht zur Erfassung 	<ul style="list-style-type: none"> Nicht geeignet für Netzmodell Nur für Bepreisung von klar definierten Infrastrukturen (Objektmodell) Hohe Zahl an straßenseitigen Installationen 	<ul style="list-style-type: none"> Stromverbrauch – Anschluss an Stromversorgung erforderlich 	Installation der OBU in Werkstätte nötig Odometer sind nicht manipulationssicher Hohe Installationskosten
Beispiele	<ul style="list-style-type: none"> Electronic Road Pricing Singapur London Congestion Charge Zona traffico limitato (ZTL) Italien 	<ul style="list-style-type: none"> Lkw-Maut Österreich, Slowenien, Polen, Weißrussland Städtische Systeme (Norwegen) 	<ul style="list-style-type: none"> Lkw-Maut Deutschland, Belgien, Ungarn, Slowakei, Tschechien, Bulgarien 	<ul style="list-style-type: none"> Bisherige Lösung für LSVA Schweiz (Lkw), Anschluss an Tachograph & Datenübertragung per Austausch von Datenträgern (Chipkarten)

DSRC: Dedicated Short-Range Communication.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS, Rapp Trans; Quellen: nach Rapp Trans AG (2019, 2007)

Heute sind sogar die GNSS-Chipsets, die in jedem Smartphone eingebaut sind, in der Lage, die Signale aller drei Systeme, GPS, GALILEO und GLONAS, gleichzeitig auszuwerten. Es sind nun praktisch immer genügend Satelliten zu empfangen, um eine Positionsbestimmung mit typischerweise zehn Meter Genauigkeit zu ermöglichen. GNSS-Chipsets sind kostengünstige Massenware und keine Kostentreiber für ein Mautsystem.

Nach erfolgter Lokalisierung mittels GNSS wird über eine **Karte des mautpflichtigen Netzes** festgestellt, ob eine mautpflichtige Strecke befahren wurde beziehungsweise welche und mit welchem ortsspezifischen Tarif. Diese Karte kann sich je nach Systemkonzept im Erfassungsgerät (*Fat-client*-Konzept) oder im Hintergrundsystem (*Thin-client*-Konzept) befinden, mit Implikationen auf die Systemkosten und den Datenschutz.

Die erfasste Fahrleistung wird schließlich vom Fahrzeuggerät über **Mobilfunk** an die Zentrale übermittelt, unabhängig davon, ob die Fahrleistung nur als Folge von lokalisierten Punkten (*thin client*) oder schon als tarifierte Strecke (*fat client*) vorliegt.

Erhebungskonzepte auf Basis dieser Technologiekombination aus satellitengestützter Positionierung (engl. GNSS) und Mobilfunk (engl. *cellular network*, CN) werden als **GNSS/CN-Systeme** bezeichnet und werden – wie schon erwähnt – allgemein als **state-of-the-art** gesehen. Insbesondere findet dieser Systemansatz Unterstützung durch viele Implementierungen in Gebührenerhebungssystemen (wenn derzeit auch nur für den Schwerverkehr), durch die europäischen EETS-Gesetzgebung sowie als verbreitete Technologieplattform auch für andere Anwendungen, wie das in allen europäischen Fahrzeugen seit 2018 verpflichtend eingebaute Notrufsystem eCall, für Fuhrparkmanagementsysteme für kommerzielle Fahrzeuge und zunehmend auch für die Telematik-Angebote der Automobilhersteller für privat genutzte Pkw.

Dieser grundlegende technologische Ansatz ist für alle beiden untersuchten Varianten der Maut geeignet. Es ist kaum ein Gebührenkonzept denkbar, das nicht durch den GNSS/CN-Ansatz umgesetzt werden könnte. Seine Machbarkeit ist durch mehrere operative Systeme zweifelsfrei bewiesen und angesichts der breiten Unterstützung der Technologieplattform im europäischen Recht und durch die europäische Normierung sowie durch

unzählige Anwendungen, Geräte und Hersteller de-facto die einzige realistische Option, auch wenn eine breite Anwendung für die Gebührenerhebung bei leichten Fahrzeugen noch nirgends erfolgt ist, und somit die für dieses Kollektiv besonderes kritischen Fragen der Kontrolle und des Datenschutzes noch nicht abschließend beantwortet beziehungsweise betrieblich umgesetzt sind.

5.3 Erfassungslösungen

Der technologische Ansatz GNSS/CN kann in unterschiedliche spezifische Lösungen ausgestaltet sein:

- Mit einem dedizierten **Maut-Erfassungsgerät**: Dies ist der klassische Ansatz, der in den bekannten GNSS/CN-basierten Lkw-Mautsystem (Deutschland, Belgien, Tschechien) umgesetzt wurde. Klassischerweise hat der Staat in einem öffentlichen Ausschreibungsverfahren einen Betreiber ausgewählt und beauftragt, die Maut mit einem GNSS/CN-basierten Erfassungsgerät zu erheben. Dieses Gerät ist nicht wahlfrei, sondern wird vom Betreiber beschafft und gestellt.
- Mit einer **EETS-Lösung**: Um länderübergreifende Interoperabilität der Mautsysteme zu schaffen, hat die EU einen gesetzlichen Rahmen geschaffen, der die Mautsysteme in den Mitgliedstaaten verpflichtet, Erfassungsgeräte von privaten Diensteanbietern zu akzeptieren, wenn sie den gesetzlichen Erfordernissen entsprechen (unter anderem wenn sie GNSS/CN-basierte Geräte nach europäischen Normen verwenden). Ein Nutzer oder eine Nutzerin kann sich somit der Dienste eines EETS-Anbieters bedienen, der sie mit einem Erfassungsgerät ausstattet, ihre Daten verwaltet, die erfassten Fahrleistungen an die jeweiligen Mautsysteme übermittelt und die Zahlung erledigt. Für Lkw sind in den letzten Jahren einige EETS-Anbieter am Markt entstanden. Auch für Pkw gibt es solche Anbieter, mangels GNSS/CN-basierter Systeme für leichte Fahrzeuge allerdings erst für die DSRC-basierten Autobahnmauten in Südeuropa beziehungsweise die Mautstrecken, -brücken und -tunnel in den skandinavischen Ländern.
- Mit einer **Smartphone-App**: Jedes Smartphone verfügt über satellitengestützte Positionierung und Mobilfunk. Mit geeigneter Software kann es grundsätzlich für die Mauterfassung nach dem GNSS/CN-Prinzip genutzt werden. Navigationssoftware auf den Smart-

phones, wie beispielsweise Google Maps, arbeitet nach demselben Prinzip. Für die dauernde Nutzung ist das Smartphone wenig geeignet, da meist kein stabiler Einbau vorhanden ist, das Gerät mit dem Fahrer oder der Fahrerin das Fahrzeug wechselt und die Stromversorgung nicht gesichert ist, aber als Lösung für gelegentlich Nutzende, insbesondere ausländische Fahrzeuge im Transit oder mit touristischer Nutzung, stellt es eine außerordentlich leistungsfähige Plattform für eine Mautanwendung dar. Die sich in Entwicklung befindende fahrleistungsbasierte City-Maut in Brüssel wird sich sogar als zentrales Element auf eine solche Smartphone-basierte Lösung stützen.⁵⁷

- Mit **Fahrzeug-Bordmitteln**: Alle modernen Fahrzeuge verfügen über GNSS/CN-Technologie. Schon allein das automatische Notrufsystem eCall, das seit dem 31. März 2018 in allen neuen Pkw-Modellen eingebaut sein muss, macht diese Technologie erforderlich. Zudem nutzen die Fahrzeughersteller die Technologie, um mit ihren Fahrzeugen in Kontakt zu bleiben, ursprünglich für Service-Anwendungen aber zunehmend auch für neue Angebote an ihre Kunden und Kundinnen. Die grundsätzliche Verfügbarkeit der Technologie ist selbstverständlich keine hinreichende Voraussetzung, um sie nutzen zu können, da derzeit nur der Fahrzeughersteller Zugang zu den Daten hat. Zudem werden derzeit mangels Bedarfs die Daten nicht in der erforderlichen Granularität aufgezeichnet, um die Fahrleistung des Nutzers genügend genau zu bestimmen. Sollte hingegen künftig eine fahrleistungsabhängige Maut beschlossen werden, ist davon auszugehen, dass die Fahrzeughersteller ihren Kunden und Kundinnen die Erfassung der Fahrleistung als Dienstleistung anbieten werden, konzeptionell recht ähnlich dem Gedanken des EETS.

Grundsätzlich sollte die Erfassungslösung nicht mehr aus der Optik Erfassungsgerät mit einem zuständigen nationalen Betreiber im Auftrag des Staates betrachtet werden, sondern vielmehr als **Dienstleistung** gesehen werden, für die ein Markt besteht, aus dem der Nutzer auswählen kann. Die Nutzenden werden künftig nicht mehr zur Montage eines Geräts verpflichtet, sondern dazu, ihre Fahrleistung periodisch zu deklarieren, wozu sie sich einen geeigneten Dienstleister suchen, der diese Aufgabe übernimmt.

⁵⁷ Smartmove-Brüssel (2020a).

Im heutigen Paradigma übernimmt üblicherweise die öffentliche Hand die Kosten für das Erfassungsgerät, wie derzeit bei der Lkw-Maut. Auf dieser Basis beruht auch die Kostenrechnung in Kapitel 5.6. Bei einem Paradigmenwechsel zum Gedanken der Dienstleistung, werden die Kosten wohl von den Nutzern und Nutzerinnen zu tragen sein und je nach gewähltem Service-Level deutlich unterschiedlich ausfallen (Service-Level beispielsweise vom nationalen Basisdienst, der beim Fahrzeugkauf schon integriert ist, bis zu einem europaweiten Dienst mit Zusatzleistungen wie Pannen-Service, Medienangebot et cetera).

Das **Dienstleistungsparadigma bringt** auch **deutliche Vorteile bezüglich der** weiteren im Kapitel 5.1 aufgeführten **Anforderungen**:

- **Registrierung des Fahrzeugs und der Nutzerin oder des Nutzers**: Aufgabe des Dienstleisters. Solange die Fahrzeugdaten korrekt erfasst sind, kann die nutzende Person auch anonym bleiben.
- **Erfassung der Nutzung**: Kernaufgaben des Dienstleisters
- **Zahlung**: Die Zahlung der Maut und das nachfolgende Inkasso ist typischerweise eine Aufgabe, die der Dienstleister für ein, wie bei Kreditkarten übliches Disagio übernimmt.
- **Durchsetzung (Enforcement)**: Die Kontrolle bleibt Aufgabe der öffentlichen Hand, jedoch verringern bestimmte Dienstleistungsangebote das Betrugsrisiko deutlich, sodass der Kontrollaufwand reduziert werden kann. Beispielsweise ist ein ins Fahrzeug integriertes GNSS/CN-System kaum zu manipulieren und eine simple Außerbetriebnahme oder Zerstörung würde auch wichtige Fahrzeugfunktionen ausfallen lassen.
- **Information, Kundendienst, Vertrieb**: Die erste Kundenschnittstelle ist der Dienstleister.
- **Hohe Akzeptanz**: Diese wird üblicherweise durch private Dienstleister besser erzeugt. Für Nutzer und Nutzerinnen besteht Wahlfreiheit des Diensteanbieters und somit wird ein Preis- und Qualitätswettbewerb erzeugt.
- **Erhebungssicherheit**: Wird durch den Wegfall eines *single point of failures* erhöht.
- **Datenschutz**: Als vielleicht wesentlichster Vorteil eines Dienstleisters kann der Datenschutz deutlich verbessert werden. Als zwischengeschaltete Instanz kann der Dienstleister Nutzungsbewegungen aggregieren.

gieren beziehungsweise die Fahrleistung deklarieren, ohne die Bewegungen des Fahrers oder der Fahrerin offenzulegen, siehe Kapitel 5.5.

- **Kosteneffizienz:** Dank Wettbewerb am Markt, Nutzung vorhandener Bordmittel, reduziertem Kontrollaufwand und Kostenübernahme durch den Nutzer oder die Nutzerin kann ein Mautsystem nach dem Dienstleistungsparadigma erheblich kostengünstiger betrieben werden, als es mit dem heutigen Ansatz möglich ist, das heißt mit einem staatlichen Gerät und einem nationalen, langfristig vertraglich an die öffentliche Hand gebundenen Betreiber.

Die vier oben skizzierten Lösungsvarianten können dauerhaft nebeneinander existieren: das klassische Erfassungsgerät für ältere Fahrzeuge, der EETS-Dienst für internationale Vielfahrer, die Smartphone-App für gelegentliche Nutzende und die vom Fahrzeughersteller mit den vorhandenen Bordmitteln angebotene Dienstleistung. Alle skizzierten Erfassungslösungen basieren auf demselben technologischen Ansatz GNSS/CN. Der Mix der nebeneinander bestehenden Lösungen kann durchaus im Laufe der Zeit, der Entwicklungen am Markt und in anderen Ländern sowie im Laufe technologischer Weiterentwicklungen variieren.

5.4 Erfassungssicherheit

Bei einer Bemauftragung im freien Verkehrsfluss muss die Kontrolle die Funktion der Schranke einer klassischen Mautstation übernehmen. Der Kontrolldruck ersetzt die Schranke und setzt die Zahlung der Maut durch.

Einem Fahrzeug ist von außen nicht anzusehen, ob es korrekt beziehungsweise ob es überhaupt für die Fahrt bezahlt.⁵⁸ In den meisten landesweiten Mautsystemen für den Schwerverkehr übernimmt diese Funktion eine Funkschnittstelle nach dem europäischen DSRC-Standard. An Kontrollanlagen kann so über den

58 Die Schweizer leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) bildet eine Ausnahme. Die in allen Schweizer Lkw montierten Erfassungsgeräte der LSVA zeigen mit nach Außen gerichteten Leuchtbalken für jeden Verkehrsteilnehmenden sichtbar ihren Erfassungszustand an (Gerät angeschlossen und in Funktion, Anhänger deklariert ja/nein). Für Pkw ist dies selbstverständlich undenkbar.

DSRC-Kurzstreckenfunk der Erfassungszustand des Maut-Bordgeräts abgefragt werden. Automatische straßenseitige Kontrollanlagen vergleichen dann das Ergebnis der Abfrage mit den mittels Sensoren (Laserscanner, Kameras) gemessenen tatsächlichen Verhältnissen. Falls sich dabei ein Hinweis auf ein Mautvergehen ergibt, wird ein Beweisdatensatz aus einem Übersichtsbild sowie den Sensor und Kommunikationsdaten erzeugt und an eine Zentrale übertragen.

Für eine Pkw-Maut würde die Verwendung einer DSRC-Schnittstelle für die Kontrolle ein sehr schwerfälliges und teures Mautsystem zur Folge haben. Da weder der normierte DSRC noch vergleichbare Funkschnittstellen außerhalb der Mautanwendung Verwendung finden, müsste jedes mautpflichtige Fahrzeug mit einem dedizierten Erfassungsgerät ausgerüstet werden. Die oben dargestellte, vor allem für gelegentliche und ausländische Nutzende wichtige Lösung mit Smartphone und die zukunftssträchtige, sehr kostengünstige Lösung mit den Fahrzeug-Bordmitteln moderner Pkw verfügen über keine geeigneten Schnittstellen zur Abfrage im laufenden Verkehr. In Konsumentengeräten oder in Fahrzeugen übliche Schnittstellen wie Bluetooth oder 5G-Mobilfunk sind nicht geeignet.⁵⁹

Es muss deshalb zur Wahrung der Möglichkeit der Nutzung möglichst einfacher Erfassungslösungen **bei der Auslegung des Kontrollsystems davon ausgegangen werden, dass mit dem Erfassungshilfsmittel im Fahrzeug nicht gezielt direkt bei Vorbeifahrt kommuniziert werden kann wie bei der Lkw-Maut, sondern dass indirekte Verfahren Anwendung finden müssen.** Hierzu gibt es mangels ausgedehnter Pkw-Mautsysteme **noch keine ausgearbeiteten Konzepte oder gar etablierte best practice.**

Flächendeckende, fahrleistungsabhängige Mautsysteme werden derzeit in mehreren Ländern untersucht, um die primär durch die Elektrifizierung wegfallenden Treibstoffabgaben als zentrales Finanzierungsinstrument der Verkehrsinfrastruktur zu ersetzen. In diesem Rahmen werden auch neue Ansätze für Kontrollsysteme geprüft. **Vollständig konkretisierte und vor allem praxiserprobte Lösungen bestehen derzeit noch keine, wohl aber gut ausgearbeitete Konzepte.**

59 Rapp Trans; JRC (2011).

Für dieses komplexe Thema müssen im Rahmen dieses Berichts folgende Hinweise genügen:

- **Kontrolle durch Anhalten** ist als Grundkonzept **ungeeignet**, da die nötige Kontrolldichte unter akzeptablen Umständen nicht erreicht werden kann. Patrouillierende *Maut-Sheriffs* können ein nützliches Element einer Kontrollstrategie sein, bleiben aber in ihrer Wirkung beschränkt. Rückgrat eines Kontrollsystems müssen feste und bewegliche automatisierte Kontrollanlagen sein, die den Verkehrsfluss nicht behindern sowie kostengünstig und flächendeckend die korrekte Mauterfassung durchsetzen.
- Die skizzierten Erfassungslösungen basieren alle auf verschiedenen Ausgestaltungen des GNSS/CN-Technologieansatzes. Im Betrieb befindliche, aktive Erfassungssysteme können deshalb regelmäßig **ihren Erfassungszustand an eine Zentrale übermitteln** (*Die Erfassung im Fahrzeug mit dem Kennzeichen ABC123 ist aktiv, die Kilometerzählung läuft, ...*).
- Fahrzeuge im fließenden Verkehr können sehr gut automatisiert **über ihr Kennzeichen identifiziert** werden. Es besteht ein großer Markt für geeignete hochauflösende Kameras mit unsichtbarer Infrarot-Beleuchtung für schwierige Lichtverhältnisse oder Dunkelheit. In Kombination mit ausgereifter Software zur automatischen Kennzeichenerfassung auf Basis von selbstlernenden Algorithmen und künstlicher Intelligenz, können Fahrzeugkennzeichen mit sehr hohen Erfolgsquoten automatisiert gelesen werden. Da Kontrollen immer auf Stichproben beruhen, ist es auch nicht erforderlich, dass Kennzeichen überall und jederzeit perfekt gelesen werden können. Zur Aufrechterhaltung eines hinreichenden Kontrolldrucks genügen die heutigen Lesequoten bei Weitem.
- Aus den zwei beschriebenen Grundelementen, **regelmäßige Statusmeldung aktiver Geräte an eine Zentrale und automatische Kennzeichenerfassung**, kann ein effizientes Kontrollsystem aufgebaut werden: Automatische Kontrollanlagen bestehen aus einer Kamera mit Software, die Pkw erkennt und anhand des Kennzeichens identifiziert. Auf Basis des Kennzeichens kann in der Zentrale abgefragt werden, ob eine aktive Statusmeldung vorliegt beziehungsweise binnen definierter Frist eintrifft. Falls für das Kennzeichen keine Meldung vorliegt, ist wahrscheinlich die Mauterfassung für das betreffende Fahrzeug nicht aktiv und das Kamerabild wird zur Abklärung

beziehungsweise Ahndung einer möglichen Widerhandlung an die Zentrale übermittelt, ansonsten aus Datenschutzgründen gelöscht.

- Als weiteres Element eines Kontrollsystems können redundante Informationen auf ihre Konsistenz geprüft werden. Beispielsweise kann in jedem GNSS/CN-System, die (grobe) Ortsinformation, welche die Mobilfunkkomponente liefert, mit der Ortsinformation aus dem GNSS-Empfänger verglichen werden und so mögliche Manipulationsversuche erkannt werden.
- Eine sehr effektive Prüfung ergibt sich aus der Konsistenz der Wege: *Pkws fliegen nicht*, das heißt die von einem GNSS/CN-System erfassten Routen müssen durchgehend und ohne größere Lücken beziehungsweise Sprünge sein. Kleinere Lücken, wie bei einer Fahrt im Tunnel oder einer Tiefgarage, werden vom *Map-Matching*-Algorithmus, der die Lokalisierungspunkte auf der Karte des Mautgebiets abbildet und zu einer Fahrstrecke verbindet, automatisch überbrückt. Größere Unstetigkeiten in der Fahrt deuten jedoch auf eine Widerhandlung hin.

Aus den aufgeführten Elementen lässt sich ein umfassendes Kontrollsystem entwerfen. Die Gewichtung der verschiedenen Elemente, wie die Ausnutzung redundanter Informationen, die Anzahl und Verteilung fester oder beweglicher automatisierter Kontrolleinrichtungen und der Einsatz von bemannten Kontrollfahrzeugen, bedarf einer genauen und umfassenden Analyse und sprengt den hier gegebenen Rahmen. **Für die Kostenschätzung wurden mittlere Erfahrungswerte aus vergleichbaren Systemen beziehungsweise Extrapolationen aus Lkw-Mautsystemen zu Grunde gelegt.**

Kontrollen finden stichprobenhaft und nicht dauernd statt. Bei Vorbeifahrt an einer Kontrollanlage wird optisch das Kennzeichen erfasst und geprüft, ob sich für das so identifizierte Fahrzeug Verdachtsmomente ergeben. Wenn kein Hinweis auf eine Widerhandlung vorliegt, wird der Datensatz sofort vor Ort gelöscht. Bei Verdacht auf Widerhandlungen wird der Datensatz, das heißt ein Foto des Fahrzeugs mit Ortsangabe und Zeitstempel (und, falls erforderlich, mit zumeist automatisch schon vor Ort unkenntlich gemachten Gesichtern der Insassen) sowie zur Sicherung vor Veränderungen mit einer elektronischen Signatur, an eine zentrale Stelle zur Nachbearbeitung und Nachverfolgung übertragen.

Mit dem bestehenden Kontrollsystem der Lkw-Maut können sich bedeutsame Synergien ergeben. Derzeit befinden sich an stationären Anlagen rund 300 Mautbrücken auf Autobahnen und 600 Kontrollsäulen an Bundesstraßen im Einsatz sowie etwa 300 Kontrollfahrzeuge für den mobilen Einsatz. Die Mautbrücken und Kontrollsäulen sind als Montageorte mit bestehender Stromversorgung und Kommunikationsanschluss äußerst wertvoll, mit deutlichen Kosteneinsparungen bei Mitnutzung, und grundsätzlich erscheint auch die Nutzung der bestehenden Klassifikationseinrichtungen (Laser-Scanner) und Videokameras nach Anpassung, insbesondere der Software möglich.

Als Abschluss dieses kurzen Abrisses zum Kontrollsystem der Maut sei betont, dass der Kontrollaufwand sich durch die Nutzung der in modernen Fahrzeugen eingebauten GNSS/CN-Komponenten stark reduzieren lässt. Da sie in die Funktion des Fahrzeuges eingebettet sind (*embedded systems*) lassen sie sich nicht ohne weiteres außer Betrieb setzen oder anderweitig manipulieren. **Es ist zu empfehlen, für eine Pkw-Maut stark auf diesen Lösungsansatz zu setzen und die Fahrzeughersteller als mögliche Dienstleister für die Erfassung früh einzubeziehen.**

Auf die eigentliche Ahnung von Widerhandlungen kann hier nicht weiter eingegangen werden. Für inländische Fahrzeuge gestaltet sich die Ahndung von Vergehen analog den bestehenden Verkehrsbußen. Für ausländische Fahrzeuge gibt es aus der EETS-Gesetzgebung Ansätze für internationale Lösungen. Mobile Kontrolleinheiten können mit automatischer Kennzeichenerfassung teilmotomatisiert jene ausländischen Fahrzeuge gezielt anhalten, für die ein zuvor festgestelltes Vergehen vorliegt.

5.5 Datenschutz

Bei einer flächendeckenden und differenzierten Bemautung muss dem Datenschutz eine zentrale Rolle beigemessen werden. Vor allem eine orts- und zeitdifferenzierte Bemautung beruht schließlich darauf, zu wissen, **wer wo zu welcher Zeit** war, und ihn dafür zu bepreisen. Die einflussreiche *International Working Group on Data Protection in Telecommunications* hat die Bedeutung dieses Aspekts früh erkannt und im März 2009 einen Bericht und Empfehlungen zu Mautsystemen verab-

schiedet.⁶⁰ Jedes differenzierte fahrleistungsabhängige Mautsystem verarbeitet notwendigerweise Bewegungsprofile, zudem ist die Nutzung nicht wahlfrei und andauernd.

Für die Maut werden drei unterschiedliche Gruppen von Daten erfasst:

- Registrierungsdaten: Fahrzeugkennzeichen, Fahrzeugmerkmale bezüglich Tariffdifferenzierung (Gewicht, Antrieb) sowie der Fahrzeughalter (Name/Adresse, eventuell Zahlungsmittel).
- Bewegungsdaten: sobald das pflichtige Netz befahren wird, wird kontinuierlich die Position mit Zeitangabe erfasst.
- *Enforcement*-Daten: Bei Kontrollen werden nur bei Widerhandlung das Bild des Fahrzeugs (mit unkenntlich gemachten Insassen) mit Orts- und Zeitstempel erfasst. Liegt keine Widerhandlung vor, werden die Daten noch vor Ort gelöscht.

In der EU regelt die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)⁶¹ den Schutz personenbezogener Daten. Im Artikel 4 DSGVO wird der Begriff *personenbezogene Daten* weit gefasst definiert. Als personenbezogene Daten werden alle Informationen betrachtet, die sich auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen. Als identifizierbar wird dabei explizit auch eine Person verstanden, die über ihre Standortdaten identifiziert werden kann.

Die Datenschutzgrundverordnung **erlaubt grundsätzlich die Nutzung** personenbezogener Daten, sofern die in Artikel 5 DSGVO angeführten *Grundsätze für die Verarbeitung personenbezogener Daten* beachtet werden:

- Rechtmäßigkeit, Verarbeitung nach Treu und Glauben, Transparenz;

60 Sofia Memorandum (2009).

61 Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung), Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 119, zuletzt berichtigt am 23. Mai 2018 in Nr. L 127.

- Zweckbindung, Datenminimierung, Richtigkeit, Speicherbegrenzung sowie
- Integrität und Vertraulichkeit.

Der Grundsatz der Rechtmäßigkeit erfordert insbesondere, dass der Zweck, die Notwendigkeit und der Umfang der Datenerhebung gesetzlich genau geregelt werden. Es empfiehlt sich, die zu erfassenden Daten explizit als Katalog in den Gesetzestext zur Maut aufzunehmen (wie im Bundesfernstraßenmautgesetz geschehen).

Werden die obigen Grundsätze beachtet und vor allem schon bei der Systementwicklung integral berücksichtigt (*privacy by design*), kann ein Mautsystem wie oben skizziert datenschutzkonform umgesetzt werden.⁶² Ein zentrales Element der Umsetzung ist, dass *personenbezogene Daten in einer Weise verarbeitet werden müssen, die eine angemessene Sicherheit der personenbezogenen Daten gewährleistet, einschließlich Schutz vor unbefugter oder unrechtmäßiger Verarbeitung und vor unbeabsichtigtem Verlust, unbeabsichtigter Zerstörung oder unbeabsichtigter Schädigung*.⁶³ Sehr umfassende Richtlinien zur Umsetzung werden vom deutschen Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) herausgegeben. Die umfangreichen IT-Grundschutz-Kataloge und weiterführende Dokumente sowie zugehörige Vorgehensweisen und Tools werden allgemein als der *Gold-Standard* für IT-Sicherheit anerkannt.⁶⁴

Das in diesem Bericht skizzierte Mautsystem ähnelt in weiten Teilen bezüglich seiner Funktionalität der zentralen Datenerfassung, Auswertung, Verrechnung und dem Führen von Kundenkonten in vergleichbaren bestehenden Systemen. Insbesondere die Systeme der Mobilfunkanbieter weisen sehr ähnliche systemische Eigenschaften auf. Die meisten Forderungen der Datenschutzgesetzgebung lassen sich auch in Mautsystemen mit im Wesentlichen denselben Maßnahmen umsetzen, wie in diesen bekannten und akzeptierten Systemen.

Eine datenschutzkonforme Umsetzung erscheint deshalb unter Beachtung der aufgeführten Grundsätze zweifelsfrei machbar. Wesentlich schwieriger ist die Akzeptanz in der Bevölkerung zu erreichen. Das Gefühl von *der*

Staat fährt mit kann durch eine datenschutzkonforme Umsetzung nicht aus der Welt geschafft werden. Einzig offene Kommunikation und völlige Transparenz bezüglich der Datenflüsse kann hier Vertrauen schaffen.

Wichtig für das Vertrauen in das Erfassungssystem ist, dass mit dem Betrieb eine Institution betraut wird, die weithin das Vertrauen der Bevölkerung genießt. Technische Systeme sind schwer verständlich und somit intransparent, deshalb wird das Vertrauen in den Schutz der Daten primär vom Vertrauen in die damit befasste Organisation abgeleitet.

Aus der zunehmenden Vernetzung der Fahrzeuge kann man auch wesentliche Veränderung in der **Bedeutung und Wahrnehmung des Datenschutzes** erwarten. Mauterhebung wird dann nur zu einem weiteren Aspekt der Nutzung der Fahrzeugdaten, dem man sich genauso wenig entziehen kann wie der allgemeinen Vernetzung des Fahrzeugs. Welche Verschiebung der Wahrnehmung des Datenschutzes dadurch entsteht, lässt sich heute nicht abschätzen. Unbestritten ist jedoch, dass für vernetzte Fahrzeuge der Datenschutz zunächst grundsätzlich gesetzlich geregelt werden muss. Die heutige Gesetzgebung bietet keine hinreichende Grundlage für die erwartete vollständige Vernetzung der Fahrzeuge, ihre zunehmende Steuerung durch Software und ihre Einbindung ins Internet der Dinge.

Insbesondere ist heute keine Transparenz über die Nutzung von Daten und ihre Verarbeitung gegeben. Der Abgasskandal hat gezeigt, dass schon heute für Fahrer und Fahrerinnen wie Behörden kaum mehr feststellbar ist, was für Prozesse im Fahrzeug stattfinden. Da immer mehr Vorgänge von Software abhängen, ist kaum mehr nachvollziehbar, welche Prozesse im Fahrzeug laufen, welche Daten erfasst und welche an wen übermittelt werden.

Als wesentliche vertrauensbildende Maßnahme sollte die Bearbeitung von nutzer- und abrechnungsbezogenen Daten (Name, Kontaktangaben, Zahlungsmittel, Rechnungen, Reklamationen, Mahnungen et cetera) technisch und organisatorisch getrennt werden von der Bearbeitung der Bewegungsprofile. Die Bewegungsprofile sollten nur über eine Vorgangsnummer referenziert werden, sodass in deren Verarbeitung und Speicherung,

62 Rapp Trans (2019).

63 DSGVO.

64 BSI (2021).

insbesondere dem *Map-Matching*, der Nutzer⁶⁵ nicht bekannt wird. Die Bearbeitung der Bewegungsprofile sollte idealerweise in einem eigenen IT-System erfolgen, mit einer transparent offengelegten Schnittstelle zum nutzer- und abrechnungsbezogenen System, mit ebenso klarer institutioneller Trennung.

Aus diesen Ausführungen wird ersichtlich, dass mit dem in Kapitel 5.3 beschriebenen Dienstleistungsparadigma sich die institutionelle Trennung sehr einfach realisieren lässt. Insbesondere wenn der Nutzer und die Nutzerin die Wahlfreiheit haben, welcher Dienstleister seine Bewegungsdaten erfasst und aggregiert, wird wahrscheinlich

65 Der Fahrer oder die Fahrerin ist formell ohnedies nicht bekannt, sondern nur der registrierte Nutzer, üblicherweise der Halter oder die Halterin des Fahrzeugs (bzw. eine juristische Person). Dennoch kann bei privaten Fahrzeugen in den allermeisten Fällen auf die natürliche Person hinter dem Steuer geschlossen werden und die Fahrerin bzw. der Fahrer identifiziert werden.

das Vertrauen in den Schutz des persönlichen Bewegungsprofils verbessert. Wesentlich bei diesem Arrangement ist, dass der Dienstleister das *Map-Matching* und die Aggregation der Daten soweit vornimmt, dass keine Rückschlüsse auf das Bewegungsprofil der Nutzenden mehr möglich sind. Erst derart aggregierte Daten sollten schließlich zum eigentlichen Mauterheber weitergeleitet werden. Der Dienstleister sollte dabei eine vom Mauterheber zur Verfügung gestellte Software und Karte benutzen, die die aggregierten Daten als korrekt berechnet signiert.

5.6 Investitions- und Betriebskosten Basisvariante

5.6.1 Vorgehen und Rahmenbedingungen

Die Kostenschätzung stützt sich auf ein von Rapp Trans entwickeltes Kostenmodell, das bereits mehrfach eingesetzt wurde. Das Kostenmodell wird jeweils an die

Allgemeine Annahmen und Festlegungen

Tabelle 14

Gegenstand	Erläuterung
Preisbasis	Die aufgeführten Kosten stützen sich grundsätzlich auf die heutige Preisbasis. Es wird keine Teuerung berücksichtigt. Einzig bei spezifischer Hardware (vergleiche nächster Punkt), wie zum Beispiel einem Erfassungsgerät, wird von dieser Regel abgewichen.
Preisbasis spezifischer Hardware	Bei spezifischer Hardware, wie das Erfassungsgerät und bei der Ausrüstung für die straßenseitige Kontrolle, wird davon ausgegangen, dass diese Komponenten in Zukunft günstiger beschafft werden können als dies heute der Fall ist.
Mengengerüst Nutzer	Beim Mengengerüst der Nutzer wird von den heutigen Werten und einem linearen Wachstum ausgegangen, gestützt auf die Veränderungen der letzten Jahre.
Runden	Im Mengengerüst werden gerundete Eingangsparameter verwendet.
Anzahl Betriebsjahre	Die Kosten werden für eine Betriebsdauer von 10 Jahren geschätzt.
OPEX	Für die Berechnung der jährlichen Betriebskosten (OPEX) für Hard- und Software wird von einem praxiserprobten Ansatz ausgegangen, dass jährlich 10 Prozent der Investitionskosten als OPEX aufgewendet werden. Diese 10 Prozent berücksichtigen auch eine allfällige Erneuerung von Hardware-Komponenten.
Kapital und Finanzierungskosten, Amortisation	Kapital- und Finanzierungskosten sowie Amortisationen werden nicht berücksichtigt.
Einnahmen	Die Einnahmen der geplanten Pkw-Maut haben auf die Kostenschätzung keine Auswirkung. Kosten für die Zahlung werden nicht berücksichtigt (Transaktionskosten, Disagio, Zahlungsausfälle und ähnliches).
Ohne Mehrwertsteuer	Alle Kostenpositionen sind ohne Mehrwertsteuer ausgewiesen.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS, Rapp Trans

konkrete Aufgabenstellung angepasst und mit realen Marktpreisen befüllt, die Rapp Trans von mehreren internationalen Beschaffungsverfahren bekannt sind. In der erarbeiteten Kostenschätzung sind Investitionskosten (CAPEX) und Betriebskosten (OPEX) getrennt berechnet.

Als Ergebnis resultieren die Kosten für den Systemaufbau, die durchschnittlichen jährlichen Betriebskosten und die Gesamtkosten über die betriebliche Laufzeit (*total cost of ownership*).

Für die Kostenschätzung wurde das **Jahr 2030 als Referenzzeitpunkt** herangezogen. Der große Zeithorizont erfordert die Festlegung einiger Rahmenbedingungen, damit die Kostenschätzung an Aussagekraft gewinnt und die Berechnungsbasis klar definiert ist.

5.6.2 Mengengerüst

Das Mengengerüst und die Kosten der Erhebung basieren auf folgende Annahmen und Mengen:

Die Angaben betreffend Fahrleistung und Straßenlänge dienen nur zur Einordnung der Größenordnungen. Sie finden keine direkte Berücksichtigung in der Kostenberechnung. Die Fahrleistung determiniert die Einnahmen und hat eventuell einen Einfluss auf die Zahlungskosten (beispielsweise Disagio bei Kreditkarten), die hier jedoch nicht berücksichtigt sind, da der Fokus auf der Errichtung und dem Betrieb des Erhebungssystems liegt.

5.6.3 Kosten für die Errichtung

Die Schätzung der Errichtungskosten gliedert sich in folgende Kostenblöcke:

- Projektentwicklung
- Geräte/Applikation für die Erfassung der Distanz
- Zentralsystem
- Infrastruktur für die Kontrolle
- Vertrieb und Kundenservice
- Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation

Wie aus der Übersicht ersichtlich ist, entfallen

- rund 78 Prozent der Kosten auf die erforderlichen Mittel für die Erfassung der Kilometerleistung;
- rund 17 Prozent der Kosten auf die Infrastruktur für die Kontrolle und

- die restlichen 5 Prozent auf die Projektentwicklung, das Zentralsystem, Vertrieb & Kommunikation.

Der Hauptkostentreiber ist die Ausrüstung der gesamten deutschen Pkw-Flotte, die Kosten in Höhe von knapp 1.889 Millionen Euro verursacht und damit knapp 76 Prozent der gesamten Errichtungskosten beträgt.

5.6.4 Kosten für die Betriebsorganisation

Für den operativen Betrieb der Pkw-Maut ist eine Betriebsorganisation erforderlich. Diese ist hinsichtlich Aufgaben und Größe im Wesentlichen mit der heutigen Toll Collect vergleichbar. Die Aufteilung der Kosten erfolgt deshalb angelehnt an die Struktur des Geschäftsberichts der Toll Collect GmbH.⁶⁶

Die Kostentreiber im Betrieb sind:

- Die Aufwendungen für bezogene Leistungen von Dritten – beispielsweise für die Beschaffung von neuen OBUs, Service- und Wartungsleistungen für die straßenseitige Infrastruktur et cetera.
- Der Personalaufwand Erhebung – es wird davon ausgegangen, dass eine ähnlich große Betriebsorganisation wie bei der Lkw-Maut erforderlich sein wird – insbesondere der Kundenservice für über 50 Millionen Nutzer und Nutzerinnen erfordert umfangreiche personelle Ressourcen.
- Die Aufwendungen für die Kontrolle der Pkw-Maut erfordern trotz weitgehender Automatisierung ebenfalls hohen Personaleinsatz.

Die Kosten für die Verrechnung und Zahlungsmittel sind nicht enthalten, machen aber einen bedeutenden Anteil an den Betriebskosten aus. Diese Kosten werden grob auf 0,5–1,5 Prozent der Einnahmen für Zahlungskommissionen geschätzt. Bei jährlichen Einnahmen von rund 33 Milliarden Euro wären dies also grob geschätzt rund 330 Millionen Euro pro Jahr.

66 TC (2019).

Kostenschätzung: Mengengerüst

Abbildung 20

	Was	Anteil	Wert / Menge	Einheit	Stand	Bemerkungen
Fahrleistungen in DE	Bundesfernstraßen	–	325	Mrd. Fzkm	2020	Nur PKW
	Restliche Straßen	–	325	Mrd. Fzkm	2020	
	Gesamt		650	Mrd. Fzkm	2020	Relevant für Einnamenschätzung
Anteile Fahrleistung	Inländer	96 %	624		2020/2014	
	Ausländer	4 %	26		2020/2014	
	Was	Anteil	Wert	Einheit	Stand	Bemerkungen
Pkw-Bestand (Mio)	Inländer	–	47,7	Millionen	31.12.20	Nur PKW: per 31.12.2020
	Ausländer	–	8,1	Millionen	31.12.20	Grobe Schätzung – Einfahrten pro Jahr
Ausrüstung	Anteil Inländer mit Erfassungsgerät (inkl. Erfassung mittels Bordmittel & EETS)	–	99 %			Nicht in allen PKW wird die Montage eines Erfassungsgerätes technisch möglich sein.
	Anteil Inländer mit alternativer KM-Erfassung (Smartphone)	–	1 %			Alternative KM-Erfassung bspw. mittels Smartphone App
	Anteil Ausländer mit Erfassungsgerät (inkl. Erfassung mittels Bordmittel & EETS)	–	10 %			Primär Grenzgänger / Pendler und regelmäßige Deutschland-Besucher
	Anteil Ausländer mit alternativer KM-Erfassung (Smartphone)	–	90 %			Alternative KM-Erfassung bspw. mittels Smartphone App
	Was	Anteil	Wert	Einheit	Stand	Bemerkungen
Kontrolle	Mautkontrollbrücken (bestehend; auf Bundesfernstraßen)	–	300		2021	Menge: Gemäß BAG Geschäftsbericht 2017/2018
	Zusätzliche Mautkontrollbrücken	–	0		2030	Aus derzeitiger Sicht keine zusätzlichen Standorte erforderlich
	Mautsäulen (bestehend; auf Bundesstraßen)	–	620		2021	Menge: Gemäß BAG Geschäftsbericht 2017/2018
	Zusätzliche Mautsäulen (auf Bundesstraßen)	–	300		2030	Menge: Annahme Rapp
	Kontrollfahrzeuge (bestehend)	–	280		2021	Menge: Gemäß BAG Geschäftsbericht 2017/2018; ca. 500 Beamte
	Zusätzliche Kontrollfahrzeuge (primär für Einsatz auf Bundesstraßen)	–	220		2030	Menge: Annahme Rapp
	Zusätzliche Arbeitsplätze Auswertung Kontrollfälle	–	100		2030	Menge: Annahme Rapp

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS, Rapp Trans

Kostenschätzung: Errichtungskosten – Alle Beträge in EUR ohne Mehrwertsteuer (MWST)				
Pos. Nr.	Position	Menge	Einheit	Einheitspreis
AP 0	Projektentwicklung			
AP 0.1	Projektleitung & Projektmanagement	1	3%	72.063.600,00
AP 0.2	Externe Beratung & Unterstützung (Technik, Recht, etc.)			
AP 0.3	Nebenkosten	1	pauschal	7.000.000,00
AP 1	Erfassung der KM-Leistung			
AP 1.1	Erfassung KM-Leistung / ggf. Erfassungsgeräte inländische Fahrzeuge	47.223.000	Stück	40,00
AP 1.2	Erfassung KM-Leistung / ggf. Erfassungsgeräte ausländische Fahrzeuge	810.000	Stück	40,00
AP 1.3	Smartphone-App für KM-Erfassung	1	Stück	800.000,00
AP 2	Zentralsystem			
AP 2.1	Zentrale Datenverarbeitung	1	Stück	50.000.000,00
AP 2.2	Arbeitsplätze Systemüberwachung/Betriebsorganisation etc.	500	Stück	10.000,00
AP 3	Kontrolle			
AP 3.1	Bestehende Mautbrücken – Anpassungen	300	Stück	100.000,00
AP 3.2	Bestehende Mautsäulen – Anpassungen	620	Stück	50.000,00
AP 3.3	Kontrollfahrzeuge – Anpassungen	280	Stück	50.000,00
AP 3.4	Zusätzliche Mautbrücken	0	Stück	0,00
AP 3.5	Zusätzliche Mautsäulen – PKW-Maut	300	Stück	1.000.000,00
AP 3.6	Zusätzliche Kontrollfahrzeuge (inkl. Ausrüstung)	220	Stück	150.000,00
AP 3.7	Erweiterung zentrale Verarbeitung	1	Stück	10.000.000,00
AP 4	Vertrieb / Kundenservice			
AP 4.1	Call Center / Service Center (Applikation/ Know-How Datenbank)	1	pauschal	1.000.000,00
AP 5	Öffentlichkeitsarbeit & Kommunikation			
AP 5.1	WEB-Page	1	pauschal	1.000.000,00
AP 5.2	Info- / Werbekampagne	1	pauschal	5.000.000,00
Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut Mit: INFRAS, Rapp Trans				

Abbildung 21

Gesamtpreis	Subtotal	Bemerkungen
72.063.600,00		Annahme: Prozentsatz von den Gesamterrichtungskosten; Im Regelfall ca. 10 %; hier reduziert auf 3% weil Pos. AP 1.1 überproportional hoch ist.
7.000.000,00		
Gesamt – AP 0	79.063.600,00	entspricht ca. 10 % der Projektabwicklungskosten
1.888.920.000,00		Hauptkostentreiber: Annahme von durchschnittlich 40€ pro Fahrzeug; Fahrzeuge mit EETS OBU oder Erfassung mittels Fahrzeug-Bordmitteln tragen wesentlich zu diesem tiefen Durchschnittspreis bei.
32.400.000,00		
800.000,00		
Gesamt – AP 1	1.922.120.000,00	Gesame Entwicklung, Test und Einführung der App Ansatz: 8'000 Std. Softwareprogrammierung à 100 EUR
50.000.000,00		Hintergrundsystem
5.000.000,00		–
Gesamt – AP 2	55.000.000,00	
30.000.000,00		Die bestehenden Kontrollinfrastruktur für die LKW-Maut soll mitgenutzt werden, muss aber an die Bedürfnisse der PKW-Maut angepasst werden.
31.000.000,00		
14.000.000,00		
0,00		
300.000.000,00		
33.000.000,00		
10.000.000,00		
Gesamt – AP 3	418.000.000,00	Aus derzeitiger Sicht sind keine zusätzlichen Standorte erforderlich. In Abhängigkeit von mautpflichtigen Straßennetz – Schließen von Lücken für Plausibilisierung der deklarierten KM-Leistungen. Zusätzliche Kontrollfahrzeuge – primär für die Bundesstraßen. Erweiterung und Anpassungen der zentralen Verarbeitung von Kontrollfälle.
1.000.000,00		–
Gesamt – AP 4	1.000.000,00	
1.000.000,00		–
5.000.000,00		–
Gesamt – AP 5	6.000.000,00	
GESAMT	2.481.183.600,00	

Übersicht Schätzung der Betriebskosten

Alle Beträge in Mio. EUR ohne Mehrwertsteuer (MWST)

Abbildung 22

Pos. Nr.	Position	TC Faktor	Einheit	Einheitspreis in Mio. EUR	Gesamtpreis in Mio. EUR	Subtotal in Mio. EUR	Bemerkungen
Betr. 1	Materialaufwand						Abgeleitet aus Geschäftsbericht TC 2018/19
Betr. 1.1	Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	1,0	pauschal	1,00	1,00		
Betr. 1.2	(Durchschnittliche) Aufwendungen für bezogene Leistungen	1,0	pauschal	200,00	200,00		Bspw. neue OBUs, Weiterentwicklung des Systems, etc
Gesamt						201,00	
Betr. 2	Personalaufwand						Abgeleitet aus Geschäftsbericht TC 2018/19
Betr. 2.1	Löhne und Gehälter	1,0	pauschal	40,00	40,00		Annahme ca. 500 FTE
Betr. 2.2	Sozialabgaben und Aufwendungen für Altersvorsorgung	1,0	pauschal	8,00	8,00		Annahme ca. 500 FTE
Gesamt						48,00	
Betr. 3	Sonstige betriebliche Aufwände						Abgeleitet aus Geschäftsbericht TC 2018/19
Betr. 3.1	Sonstige betriebliche Aufwände	1,0	pauschal	20,00	20,00		
Betr. 3.2	Zinsen und ähnliche Aufwendungen	1,0	pauschal	2,00	2,00		
Betr. 3.3	Steuern und ähnliche Aufwendungen	1,0	pauschal	2,00	2,00		
Gesamt						24,00	
Betr. 4	Kontrolle (zusätzliche zu den Kosten für Kontrolle der LKW-Maut)						Abgeleitet aus Geschäftsbericht BAG 2018/19
Betr. 4.1.1	Materialaufwand	1,0	pauschal	10,00	10,00		Schätzung Rapp
Betr. 4.1.2	Personalaufwand	1,0	pauschal	25,00	25,00		Schätzung Rapp
Betr. 4.1.3	Sonstige betriebliche Aufwände	1,0	pauschal	5,00	5,00		Schätzung Rapp
Gesamt						40,00	
TOTAL (ohne Inkassokosten)						313,00	

Hinweis: Die Kosten für das Inkasso (Verrechnung bzw. Kommissionen für Zahlungsmittel) sind in dieser Übersicht nicht enthalten, machen aber einen bedeutenden Anteil an den Betriebskosten aus.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS, Rapp Trans

5.6.5 Gesamtkosten

Im Rahmen der Kostenschätzung wurden ausschließlich die Kosten des Mautsystems erarbeitet. Als Ergebnis resultieren die einmaligen Kosten für die Errichtung, die durchschnittlichen jährlichen Betriebskosten und eine vereinfachte Hochrechnung auf eine zehn Jahre dauernde Betriebsphase.

Aufgrund der sehr hohen Kosten für die Erstausrüstung der gesamten Pkw-Flotte in Deutschland mit einem Erfassungsmittel erscheinen im Verhältnis die jährlichen Betriebskosten relativ tief. Die Betriebskosten für eine Zehn-Jahres-Periode belaufen sich auf über etwa 3 Milliarden Euro, die Gesamtkosten annähernd auf 4,6 Milliarden Euro. Bei einem weitgehenden Übergang auf ein Dienstleistungsparadigma könnten die Errichtungskosten deutlich tiefer ausfallen; die Betriebskosten blieben davon im Wesentlichen unbeeinflusst.

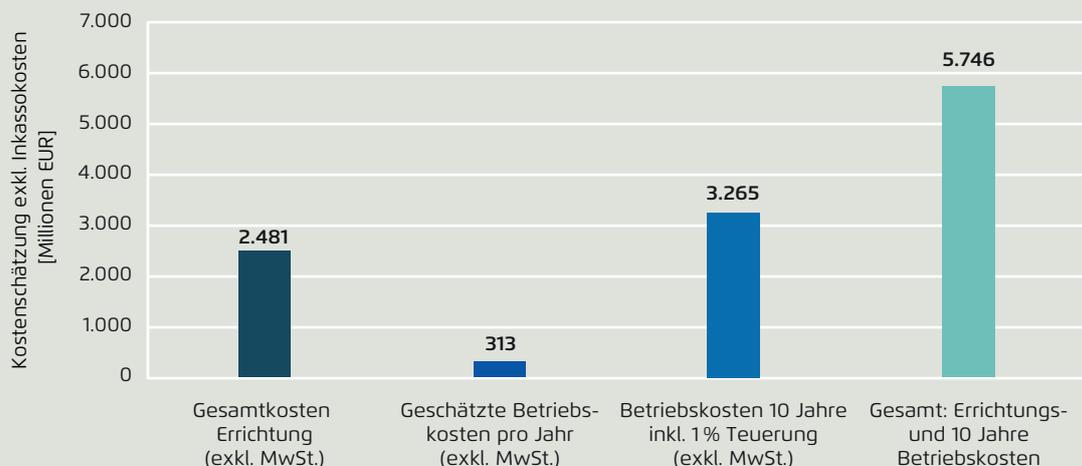
5.7 Machbarkeit und Vertiefungsbedarf

Das skizzierte Mautsystem kann zweifelsfrei als technisch umsetzbar beurteilt werden. Die nötigen Systemkomponenten sind heute am Markt verfügbar und erprobt. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb des Systems wurden abgeschätzt. Die technischen Projektrisiken einer Einführung entsprechen denen vergleichbarer Großprojekte und sind mit stringentem Projektmanagement durchaus beherrschbar. Unwägbarkeiten und entsprechende Risiken ergeben sich eher im späteren Betrieb, da hier Erfahrungswerte zum möglichen Nutzerverhalten fehlen. In der Umsetzung sollte über die rein rechtlichen und technischen Maßnahmen hinaus dem Aspekt der Wahrnehmung des Systems in der Öffentlichkeit besondere Beachtung geschenkt werden.

Bei weiterführenden Arbeiten empfiehlt es sich, die Ideen des Dienstleistungsparadigmas zu vertiefen und insbesondere den Kontakt zu den Fahrzeugherstellern zu suchen. Auch sollte ein vollständiges Kontrollkonzept erstellt und für alle Anwendungsfälle modelliert werden, um die Anforderungen an die Datenflüsse zu definieren und Grundlagen für die Dimensionierung zu erhalten.

Kostenschätzung – Gesamtkosten

Abbildung 23



Hinweis: Die Kosten für das Inkasso (Verrechnung bzw. Kommissionen für Zahlungsmittel) sind in den Betriebskosten nicht enthalten, machen aber einen bedeutenden Anteil an den Betriebskosten aus.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS, Rapp Trans

6 | Fokus Kommunen

Im vorliegenden Projekt steht die Einführung einer bundesweiten Maut für Pkw im Fokus. Vor dem Hintergrund der aktuellen Herausforderungen von Städten und Agglomerationen (Kapitel 6.1) wird die bundesweite Pkw-Maut als Lösungsansatz auch für die Kommunen diskutiert (Kapitel 6.2).

6.1 Herausforderungen

Zunehmende Verkehrs- und Umweltbelastung

Mit zunehmender Urbanisierung nahmen auch das Verkehrsaufkommen beziehungsweise der Verkehr in Städten in den letzten Jahrzehnten deutlich zu. Auch wenn beispielsweise in ausgewählten Städten der Anteil des motorisierten Individualverkehrs in den letzten Jahren sank, so hat dieser dennoch einen vergleichsweise hohen Anteil an der Verkehrsleistung von mehr als 50 Prozent.⁶⁷ Städte sind sowohl Wohn- als auch Arbeitsorte. Pendler legen im Zeitverlauf durchschnittlich immer längere Arbeitswege zurück. Wohn- und Arbeitsort liegen tendenziell weiter auseinander.⁶⁸ Vor dem Hintergrund des hohen Flächenverbrauchs der Pkw, die durchschnittlich lediglich mit 1,5 Personen besetzt sind, resultiert ein

hoher Flächenverbrauch und eine entsprechende Verkehrsbelastung.

Gleichzeitig ist der öffentliche Raum vor allem in Städten begrenzt. Ein weiterer Ausbau der Verkehrsinfrastruktur für den fließenden und ruhenden Verkehr ist nicht möglich und aus Sicht der Lebensqualität der Menschen nicht gewünscht. Es resultiert nicht nur eine Verkehrsüberlastung, sondern auch Nutzungskonflikte zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln. Mit Zunahme des Verkehrs und von Nutzungskonflikten steigt auch das Unfallrisiko.

Mit der Verkehrsbelastung hat auch die Umweltbelastung – insbesondere die Lärmbelastung und die Luftverschmutzung – in den Städten zugenommen.

ÖPNV-Angebotsausbau

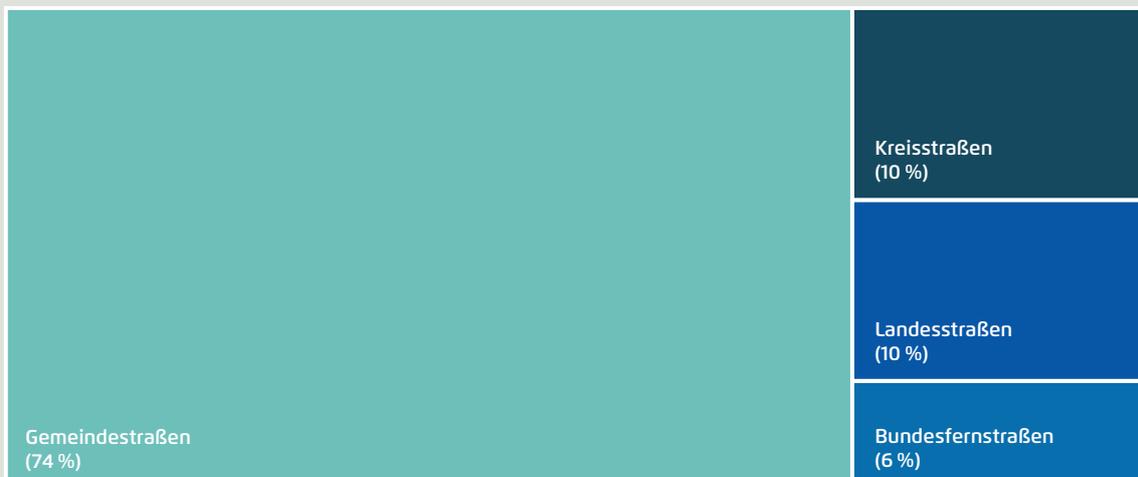
Vor dem Hintergrund der hohen Verkehrs- und Umweltbelastung wird die Verlagerung des Verkehrs vom motorisierten Individualverkehr auf den Umweltverbund angestrebt. Damit die Verlagerung gelingen kann, braucht es sowohl ein entsprechendes Angebot im öffentlichen Personenverkehr als auch eine ausreichende und sichere Rad- und Fußweginfrastruktur.

67 TU Dresden (2020).

68 KIT (2020), S. 83.

Länge des öffentlichen Straßennetzes (ohne Privatstraßen)

Abbildung 24



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach BMVI (2020)

Hierfür muss der ÖPNV verbessert, beschleunigt und ausgebaut werden – auch um die Klimaschutzziele im Verkehr erreichen zu können. KCW (2019) untersuchte den Finanzierungsbedarf bei einer Angebotsausweitung des ÖPNV. Auch für die Radinfrastruktur liegen Abschätzungen des Förderbedarfs vor (Kapitel 1.2).

Investitionsrückstand bei der Straßeninfrastruktur

Während rund 50 Prozent der Fahrleistungen des Pkw-Verkehrs auf den Bundesfernstraßen stattfinden, liegt der Anteil der Bundesfernstraßen gemessen an der Länge lediglich bei 6 Prozent (Abbildung 24).

Landes- und Kreisstraßen mit überörtlicher Funktion kommt eine volkswirtschaftlich bedeutende Rolle zu. Diese müssen entsprechend betrieben und erhalten werden. Die Finanzierung der kommunalen Verkehrsinfrastruktur muss langfristig gesichert werden. Bezogen auf die gesamten Ausgaben für die Straßeninfrastruktur haben die Kommunen einen Anteil von rund 45 Prozent beziehungsweise knapp die Hälfte an den gesamten Straßenausgaben. Gleichzeitig gibt es einen Investitionsrückstand bei der kommunalen Straßeninfrastruktur, der auf mehrere Milliarden Euro geschätzt wird.⁶⁹

69 Landkreistag (2021).

6.2 Eine bundesweite Pkw-Maut als Lösungsansatz

Einführung einer bundesweiten Maut

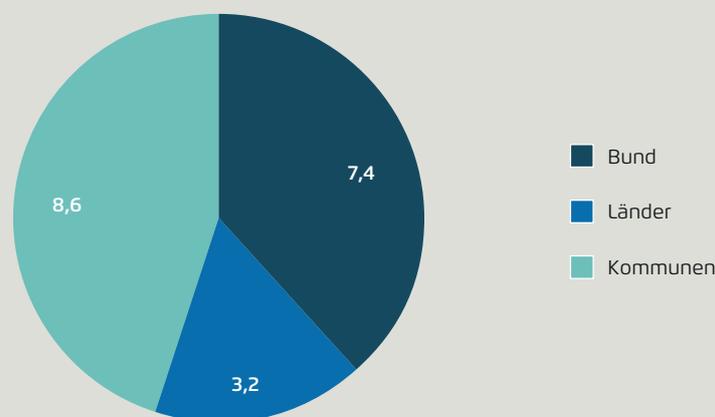
Mit der Einführung einer bundesweiten Maut auf allen Straßen zur Anlastung der Infrastrukturkosten und externen Kosten würden die Länder (und Kommunen) einen Teil der Einnahmen erhalten (Kapitel 4). Kapitel 7.3 zeigt Überlegungen zur Einnahmenverteilung auf. Die finanziellen Mittel können zur Deckung der Ausgaben für die Straßeninfrastruktur als auch für die Finanzierung des Umweltverbunds (öffentlicher Verkehr, Fuß- und Radverkehr) eingesetzt werden. Immer wieder werden aber auch spezifische City-Maut-Modelle diskutiert, die sich auf abgegrenzte städtische Gebiete beziehen und die Entlastung von (Innen-)Städten zum Ziel haben.

Die bundesweite Maut fokussiert auf den fließenden Verkehr. Die Bepreisung des ruhenden Verkehrs verstehen wir als separates Instrument, welches jedoch auf eine Pkw-Maut abzustimmen ist (vergleiche auch Anhang A2.5).

Aufgrund der Differenzierung der Lärm- und Luftverschmutzungskosten und je nach Höhe einer Anti-Stau-Gebühr resultieren unterschiedliche Mautsätze je nach Kommune (Abbildung 26 sowie auch Kapitel 3.4.3).

Ausgaben der Gebietskörperschaften für die Straßeninfrastruktur (Milliarden Euro, 2013)

Abbildung 25



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach Link und Kunert (2017), S. 46

Beispiele für eine räumliche Differenzierung der Maut

Abbildung 26

Landesweiter Durchschnitt (Ø 7,4 ct/Fzkm)	Städtische Kommune (Ø 16,1 ct/Fzkm)	Ländliche Kommune (Ø 4,8 ct/Fzkm)
Infrastrukturkosten	2,6 ct/Fzkm	2,6 ct/Fzkm
Externe Kosten	3,5 ct/Fzkm	2,2 ct/Fzkm
→ Natur und Landschaft	→ 1,4 ct/Fzkm	→ 1,4 ct/Fzkm
→ Luftverschmutzung	→ 1,2 ct/Fzkm	→ 0,6 ct/Fzkm
→ Lärm	→ 0,9 ct/Fzkm	→ 0,2 ct/Fzkm
Anti-Stau-Gebühr (optional)	10 ct/Fzkm	0 ct/Fzkm

Annahmen zur Herleitung der Höhe der Anti-Stau-Gebühr:
In der städtischen finden 25 Prozent aller Fahrleistungen in überlastetem Zustand statt. In der ländlichen Kommune gibt es keine Überlastung, weswegen keine Anti-Stau-Gebühr erhoben wird.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

City-Maut Modelle

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Herausforderungen der Kommunen wird unter anderem eine City-Maut als ökonomisches Instrument vor allem aus zwei wesentlichen Gründen diskutiert. Entweder steht das **Ziel der Entlastung von Städten** (vergleiche fol-

gende blaue Box mit dem Beispiel 1) oder der finanzielle Mehrbedarf für den öffentlichen Personennahverkehr und dem Bedarf einer *dritten Säule* zur Finanzierung des ÖPNV beziehungsweise einer Verkehrswende auf kommunaler Ebene (vergleiche Beispiel 2 in der zweiten blauen Box) im Vordergrund.

Exkurs 1: Analyse einer Anti-Stau-Gebühr in München¹

In den Städten nimmt der Verkehr immer mehr zu. In München ist vor allem der Mittlere Ring von regelmäßigen Verkehrsüberlastungen betroffen, wodurch es zu hohen Zeitverlusten auf dem Arbeitsweg oder auf dem Weg zu Kunden kommt. Die einzelnen Pkw-Fahrenden vernachlässigen, dass mit ihren eigenen Fahrten nicht nur Kosten für sie selbst, sondern auch Kosten für andere Personen oder Unternehmen (in Form von Zeitverlusten, Lärmemissionen und Luftverschmutzung) entstehen. Eine verkehrslenkende Bepreisung (Anti-Stau-Gebühr) bietet eine Lösung, diese externen Kosten zu internalisieren und dabei den Stau zu reduzieren. Die Einnahmen der Gebühr können für den Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs eingesetzt werden, was die verkehrslenkende Wirkung noch verstärken würde.

Es gibt unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten für eine innerstädtische verkehrslenkende Bepreisung. Im Allgemeinen kann unterschieden werden zwischen **wo** (Ringgebühr oder Flächengebühr),

¹ Ifo (2020a).

was (fließender und/oder ruhender Verkehr, fahrzeugabhängig) und **wann** (Spitzenzeiten und Nebenzeiten, Wochentage) bepreist wird. Die optimale Ausgestaltung der Gebühr hängt von der spezifischen Problemlage und dem Ziel der jeweiligen Stadt ab.

Für München wurden die Wirkungen einer Tagesgebühr für den fließenden und ruhenden Verkehr im Mittleren Ring untersucht. Eine Anhebung der Parkgebühren auf 10 Euro pro Tag kombiniert mit einer Bepreisung des fließenden Verkehrs von **6 Euro pro Tag**, könnte im Tagesdurchschnitt den Pkw-Verkehr im Mittleren Ring um mehr als **23 Prozent** senken. Zu Spitzenzeiten könnte der Pkw-Verkehr sogar um **33 Prozent** verringert werden. Mit einer Tagesgebühr von 10 Euro ist der Effekt sogar noch um knapp 7 Prozentpunkte höher und zu Spitzenzeiten würde der Pkw-Verkehr sogar um mehr als 41 Prozent verringert werden. Außerdem würden sich die Fahrzeiten im Mittleren Ring um 7,5 Prozent verkürzen, zu den Spitzenzeiten sogar um mehr als 10 Prozent.

Exkurs 2: Untersuchung eines kommunalen Mobilitätspasses in Baden-Württemberg²

Die Regierung von Baden-Württemberg setzt sich das Ziel einer Verdoppelung (verglichen mit 2010) der Nachfrage im ÖPNV bis 2030. Zur Erreichung dieses Ziels muss der ÖPNV attraktiver werden, wofür es finanzielle Mittel benötigt. Jedoch ist der ÖPNV seit Jahren unterfinanziert und für viele Kommunen ist der Finanzspielraum zur Aufrechterhaltung des bestehenden Angebots bereits zu knapp.

Neue Finanzierungsinstrumente stellen zentrale Möglichkeiten dar, um das Problem der Finanzierung des ÖPNV zu adressieren. Das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg hat anhand einer Grundlagenstudie mögliche Instrumente der Drittnutzerfinanzierung und deren Grundlagen für eine mögliche Einführung untersucht. Zu den diskutierten Finanzierungschancen gehören unter anderem das Bürgerticket (Mobilitätspass für Einwohnerinnen und Einwohner), die Nahverkehrsabgabe (Mobilitätspass für Kfz-Haltende) und die Straßennutzungsgebühr (Mobilitätspass für Kfz-Nutzende). Im Rahmen des Bürgertickets und der Nahverkehrsabgabe muss ein vorab definierter Personenkreis (Bürgerinnen und Bürger beziehungsweise Kfz-Haltende) einer Kommune eine regelmäßige Abgabe zugunsten des ÖPNV leisten. Im Gegenzug darf diese Gruppe in einem definierten Gebiet/Umfang vergünstigt oder kostenfrei den ÖPNV nutzen. Im Modell der Straßennutzungsgebühr müssen Kfz-Fahrende für die Nutzung von vorab definierten Straßen (außer Bundesstraßen) eine Abgabe leisten, die überwiegend dem ÖPNV zugutekommt. Im Gegenzug erhalten die Abgabeleistenden ein Mobilitätsguthaben (beispielsweise eine ÖPNV Zeitkarte).

Die Grundlagenstudie schätzt die finanziellen Auswirkungen der Instrumente für vier Modellkommunen/-regionen in Baden-Württemberg ab. Die Instrumente weisen eine hohe Flexibilität bei der Ausgestaltung auf und können zielgenau an den spezifischen Erfordernissen und an die Problemlage der entsprechenden Kommunen angepasst werden. Somit können die Instrumente der Drittnutzerfinanzierung sowohl in ländlichen Regionen als auch in verdichteten Metropolregionen angewendet werden.

Einführung einer Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten

Aufgrund der Überlegungen verschiedener Städte, eine City-Maut zur Entlastung von (Innen)Städten einzuführen, würde mit einer optionalen Anti-Stau-Gebühr im Rahmen der Einführung einer bundesweiten Pkw-Maut den spezifischen Bedürfnissen von städtischen Gebieten Rechnung getragen. Wichtig wäre es, dass die jeweiligen Kommunen (beziehungsweise Länder) entsprechendem Spielraum haben, ob sie eine Anti-Stau-Gebühr einführen wollen oder nicht und wenn ja, in welcher Höhe und Ausgestaltung.

Ein Ausbau von Straßenkapazitäten kann aufgrund des begrenzten Stadtraums nicht im Vordergrund stehen, sondern eine effizientere Nutzung der vorhandenen Kapazitäten und eine gerechtere Aufteilung des Stadtraums. Mit einer fahrleistungsabhängigen Maut auf allen Straßen und zusätzlich einer Anti-Stau-Gebühr wurde in Kapitel 3.6 eine mögliche Ausgestaltungsvariante skizziert und deren Wirkungen in Kapitel 4.3 grob quantifiziert und qualitativ beurteilt.

Zusätzlich zu einem fahrleistungsabhängigen (Grund-) Tarif wird ein fahrleistungsabhängiger Zuschlag in definierten Gebieten basierend auf den sozialen Grenzkosten im Sinne einer optimalen Staugebühr definiert. Dieser Zuschlag ist vor allem in städtischen Gebieten sinnvoll, in denen eine Erhöhung von Straßenkapazitäten aufgrund des begrenzten Raums nicht möglich ist.⁷⁰ Dabei ist das Perimeter für eine Anti-Stau-Gebühr nicht zwingend ein Innenstadtbereich, sondern ist je nach lokaler Verkehrsbelastungssituation festzulegen.

Eine zeitliche Differenzierung ist bei einer Anti-Stau-Gebühr sinnvoll, da die Überlastung zeitlich stark variiert. Dies wäre je nach Verkehrssituation im Einzelfall festzulegen. Auch eine dynamische Bepreisung in Abhängigkeit der jeweiligen Auslastung der Straßen kann sinnvoll sein. Allerdings wären dann die effektiven Kosten der Fahrt vorab nicht berechenbar und damit nicht planbar. Alternativ ist eine regelmäßige Überprüfung der Überlastung der jeweiligen Straßen und bei Bedarf Anpassung der Höhe der Gebühr notwendig, wie dies beispielsweise in Singapur praktiziert wird.

Im städtischen Kontext wären – wie die Beispiele anderer Länder zeigen – auch andere Mautmodelle denkbar. Bei einem *Cordon-Pricing* würden Fahrten in und eventuell auch aus dem festgelegten Gebiet beziehungsweise Perimeter bepreist. Verkehr innerhalb des Gebiets würde jedoch nicht bepreist. Dieses Modell würde vor allem Pendler und Pendlerinnen betreffen. Bei einem Gebiets-/Zonenmodell (*Area-Pricing*) werden Fahrten innerhalb eines Gebiets bepreist. Es trifft damit sowohl Einwohner und Einwohnerinnen der Stadt als auch Pendler und Pendlerinnen. Grundsätzlich wäre auch eine Differenzierung von Tarifen nach Merkmalen der Nutzenden denkbar, z.B. Rabatte für Einwohnerinnen und Einwohner.

Kompatibilität von Mautsystemen

Ein pauschaler Tarif für einen Zuschlag wie der Anti-Stau-Gebühr ist zwar grundsätzlich möglich, wäre aber bei einer fahrleistungsabhängigen bundesweiten Pkw-Maut nicht kompatibel und insbesondere in der Erhebung deutlich aufwändiger. Effizienter ist es daher, auf einer fahrleistungsabhängigen bundesweiten Pkw-Maut sozusagen aufzusetzen und die Anti-Stau-Gebühr ebenfalls als fahrleistungsabhängigen Zuschlag auszugestalten.

Wird ein nationales Mautsystem für eine fahrleistungsabhängige Maut aufgebaut, ist dieses von Beginn weg möglichst aufwärtskompatibel und flexibel zu konzipieren, so dass zeitliche wie räumliche Differenzierungen der Mautsätze beziehungsweise der Anti-Stau-Gebühr je nach lokaler Situation möglich sind. Kommunen könnten dieses Mautsystem nutzen (Synergien). Ein Wildwuchs an lokalen, inkompatiblen Mautsystemen innerhalb Deutschlands könnte so vermieden werden. Vor diesem Hintergrund stehen streckenbezogene, fahrleistungsabhängige Zuschläge im Vordergrund, die je nach Situation im jeweiligen städtischen Gebiet erhoben werden könnten.

Um die Lebensqualität in den Städten zu erhöhen, ist nicht nur eine fahrleistungsbezogene Maut beziehungsweise City-Maut geeignet. Es gibt verschiedene andere Instrumente und Maßnahmen wie beispielsweise das Parkraummanagement oder Parkgebühren in Städten sowie Wechselwirkungen zwischen den Instrumenten, die es zu beachten gilt (vergleiche hierzu auch Anhang A2).

70 Zum Beispiel Eisenkopf (2000).

Verbesserungen im öffentlichen Verkehr sowie der Fußweg- und Radinfrastruktur

Primäres Ziel einer Anti-Stau-Gebühr im Sinne einer ökonomisch optimalen Steuer ist nicht, zusätzliche finanzielle Mittel zu generieren und Mobilität zu verhindern. Vielmehr steht die Reduktion der Verkehrsüberlastung im Vordergrund. Dies kann durch eine Reduktion der Fahrten (z.B. durch Erhöhung des Besetzungsgrades oder Ziel- oder Routenwahländerungen) oder eine Verlagerung auf den Umweltverbund (ÖPNV, Fuß- und Radverkehr) erfolgen. Damit die Entlastung und Verlagerung auf flächeneffiziente Verkehrsmodi gelingen kann, braucht es ein attraktives Angebot im öffentlichen Nahverkehr. Auch die Anbindung der Städte an den Schienenpersonenfernverkehr ist zentral.

Der Anteil des Radverkehrs in Städten konnte in den letzten Jahren gesteigert werden. Mit zunehmender Elektrifizierung stellen E-Bikes und Pedelecs auch in hügeligen Gebieten eine Alternative zum Auto dar, vor allem bei kürzeren Wegen. Zur weiteren Verlagerung ist eine qualitative Fußweg- und Radinfrastruktur bereitzustellen und zu finanzieren.

Die Einnahmen aus einer Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten sollten zur Finanzierung von zusätzlichen Angeboten im öffentlichen Personennahverkehr aber auch von Fußweg- und Radinfrastruktur verwendet werden.⁷¹ In diesem Zusammenhang können auch Stationen des öffentlichen Verkehrs und multimodale Verkehrsdrehscheiben, die den Umstieg zwischen Verkehrsmitteln und vor allem geteilten Fahrzeugen (beispielsweise *Car-/E-Bike-Sharing*) effizient gestalten, gefördert werden.

Einbezug des Straßengüterverkehrs

Eine Staugebühr sollte nicht nur den Pkw-Verkehr, sondern auch den Straßengüterverkehr berücksichtigen. Die heutige Lkw-Maut ist jedoch auf die Bundesfernstraßen begrenzt. Der Aspekt der Komptabilität der Mautsystem ist daher von großer Bedeutung (Kapitel 8).

71 Ramboll und BBH (2020).

7 | Governance und hoheitliche Fragen⁷²

7.1 Das föderale System, Baulastträgerschaften und die Lkw-Maut

Das föderale System und Baulastträgerschaften

Im Grundgesetz ist die Ausübung der Staatsgewalt zwischen Bund und Ländern aufgeteilt. Die Kommunen (Kreise und Gemeinden) sind staatsorganisationsrechtlich keine dritte Ebene im föderalen System und Teil der Länder, aber nehmen als örtliche Verwaltungsträger der Länder verschiedene gesetzlich zugewiesene staatlichen Aufgaben wahr. Im Folgenden sprechen wir daher von diesen drei föderalen Ebenen Bund, Länder und Kommunen.

Eine deutschlandweite Pkw-Maut als Infrastrukturbenutzungsgebühr für die Nutzung sämtlicher Straßen (Bundesfernstraßen, restliche Straßen des überörtlichen Verkehrs sowie Gemeindestraßen) betrifft alle föderalen Ebenen Deutschlands. Der Bund ist Eigentümer der Bundesautobahnen und sonstigen Bundesstraßen des Fernverkehrs (Art. 90 GG) und i.d.R. Träger der Straßenbaulast (Art. 5 FStrG). Die Verwaltung der Bundesautobahnen erfolgt durch die Bundesverwaltung. Die Auftragsverwaltung der sonstigen Bundesstraßen liegt bei den Ländern oder bei den nach Landesrecht zuständigen Selbstverwaltungskörperschaften. Die Bundesländer können die Verwaltung der sonstigen Bundesstraßen des Fernverkehrs nach wie vor an den Bund abgeben. Die Länder und Kommunen sind für die Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen verantwortlich.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die grundsätzliche Frage, ob eine deutschlandweite Maut zentral durch den Bund eingeführt werden sollte oder sich dezentrale Lösungen der Länder und Kommunen entwickeln werden. Ein unabgestimmtes Nebeneinander verschiedener Mauten ist jedoch zu vermeiden, weil das System ansonsten zu kompliziert und wenig transparent wäre. Zudem wäre eine Steuerung des Systems kaum möglich. Eine zentrale Lösung, die den Rahmen legt und das Erhebungssystem zentral steuert und koordiniert sowie gleichzeitig Handlungsspielräume für die spezifischen Belange auf Landes- und kommunaler Ebene lässt, ist daher zu bevorzugen.

Governance Lkw-Maut

Mit der Lkw-Maut besteht für den Straßengüterverkehr bereits ein Mautsystem. Die Mauttarife werden regelmäßig auf Basis aktualisierter Wegekostengutachten unter Berücksichtigung der europarechtlichen Vorgaben im Rahmen der Wegekostenrichtlinie im Bundesfernstraßenmautgesetz festgelegt.

Die Lkw-Maut wird heute zwar lediglich auf Bundesfernstraßen – Bundesautobahnen und Bundesstraßen – erhoben. Die Verteilung der zweckgebundenen Einnahmen ist jedoch nach der Baulastträgerschaft geregelt. Das Bundesfernstraßenmautgesetz regelt, dass die Mauteinnahmen unter Berücksichtigung von Abzügen (unter anderem Erhebungskosten) anteilmäßig anderen Trägern der Straßenbaulast als dem Bund über den Bundeshaushalt zuzuweisen sind. Hieraus folgern wir, dass bei einer bundesweiten Pkw-Maut auf allen Straßen mit einem Bundesgesetz die Einnahmen entsprechend den Baulastträgern zuzuweisen sind.

Das Bundesamt für Güterverkehr kann einem Privaten die Errichtung und den Betrieb eines Systems zur Erhebung der Maut übertragen oder diesen beauftragen, an der Erhebung der Maut mitzuwirken (Betreiber). Das Unternehmen Toll Collect wurde als Betreibergesellschaft mit der Mauterhebung und der automatischen Kontrolle mittels Kontrollbrücken beauftragt.

Die Mauteinnahmen gehen täglich von Toll Collect an den Bund, von dort gelangten sie früher zur Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft (VIFG). Nach § 2 VIFGG (nicht mehr gültig) hatte die Gesellschaft die Aufgabe, das Gebührenaufkommen aus der Lkw-Maut zu verteilen. Die Gesellschaft sorgte dafür, dass die Netto-Einnahmen (Einnahmen abzüglich den Systemkosten, Harmonisierungsmaßnahmen, Steuerentlastung für heimische Transportunternehmen) zweckgebunden für die Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur verwendet wurden. Am 1. August 2019 wurde die VIFG mit der Infrastrukturgesellschaft für Autobahnen und andere Bundesfernstraßen (IGA) fusioniert. Das VIFGG trat am gleichen Tag außer Kraft. Die Aufgaben und das Personal gingen auf die IGA über. Seit dem 1. Januar 2021 wurde aus der IGA die bundeseigene GmbH, die Autobahn GmbH des Bundes. Die Gesellschaft ist zuständig

⁷² Vergleiche hierzu auch BBH 2021.

für Planung, Bau, Betrieb, Erhaltung, Finanzierung und vermögensmäßige Verwaltung der Bundesautobahnen und Bundesstraßen.

Insgesamt ist festzuhalten: Mit der Lkw-Maut wurde ein zentrales System zur Erhebung und Einnahmenverteilung implementiert. Ein eigenständiges Pkw-Mautsystem aufzubauen, ist nicht effizient. Vielmehr sollten die bestehenden Strukturen genutzt und das Lkw-Mautsystem erweitert werden.

7.2 Steuerungssystem einer bundesweiten Pkw-Maut

Vor dem Hintergrund der vorangegangenen Überlegungen steht unseres Erachtens ein zentrales Steuerungssystem durch den Bund mit Handlungsspielraum für die Länder und Kommunen im Vordergrund.

Gemäß Grundgesetz (GG) liegt die Gesetzgebungskompetenz bei den Ländern. Weist das GG dem Bund eine Gesetzgebungsbefugnis zu, kann dieser gesetzgeberisch tätig werden. Hierbei ist zwischen ausschließlicher und konkurrierender Gesetzgebung zu unterscheiden. Die konkurrierende Gesetzgebung erstreckt sich unter anderem auf die Erhebung und Verteilung von Gebühren oder Entgelten für die Benutzung öffentlicher Straßen mit Fahrzeugen (Art. 74 Abs. 1 Nr. 22 GG). Insofern kann ein Bundesgesetz die Einführung von Straßenbenutzungsgebühren auf allen Straßen regeln.⁷³

Mit dem Bundesgesetz könnte der Geltungsbereich (Wer: Fahrzeuge, Wo: Straßen) der Pkw-Maut geregelt, die zu internalisierenden Kosten bzw. Mautteilsätze (Infrastrukturkosten, externe Kosten) bestimmt und eventuell auch eine Anti-Stau-Gebühr eingeführt werden. Für die Anti-Stau-Gebühr beziehungsweise den Überlastungszuschlag wäre es unseres Erachtens sinnvoll, den Perimeter, in dem dieser Zuschlag gelten soll, durch die Kommunen beziehungsweise Länder festlegen zu lassen. Weder der Perimeter noch die Höhe eines Zuschlags würden also im Bundesgesetz definiert werden. Es würde lediglich die Kompetenz, einen solchen Zuschlag einzuführen, auf die Länder übertragen werden.

Zur Bestimmung der Höhe der jeweiligen Mautteilsätze müssten entsprechende Grundlagen erarbeitet werden, was herausfordernd sein dürfte. Mit dem Wegekostengutachten liegen lediglich Angaben zu den Infrastrukturkosten (und der externen Luftverschmutzungs- und Lärmkosten) der Bundesfernstraßen vor. Die Wegekostenrechnungen des restlichen Straßennetzes müssten erarbeitet und ebenfalls regelmäßig aktualisiert werden. Dies ist angesichts des großen Straßennetzes und des föderalen Systems eine herausfordernde Arbeit.

Betreffend des Mautteilsatzes für die externen Kosten wären unseres Erachtens – in Analogie zur Lkw-Maut – die Vorgaben der Wegekostenrichtlinie zu beachten. Aktuell werden die Höchstsätze der Wegekostenrichtlinie auch bei der Lkw-Maut angewandt, die vor dem Hintergrund der verursachten Kosten als niedrig zu beurteilen sind. Aus klimapolitischer Sicht wäre eine Internalisierung der tatsächlich verursachten Kosten und nicht ein Höchstsatz anzustreben. Insofern bräuchte es auch hierfür zusammen mit dem Wegekostengutachten für die Lkw-Maut weitere Grundlagen.

Für die Bestimmung der Höhe einer Anti-Stau-Gebühr gibt es unseres Wissens bislang keine umfassenden Grundlagen in Deutschland. Für die Wirkungsanalyse in Kapitel 4 wurden Durchschnittsangaben aus dem *EU-Handbook* zu den externen Kosten zugrunde gelegt. Soll eine Anti-Stau-Gebühr eingeführt werden, so ist dies unseres Erachtens der Mautteilsatz, dessen Höhe (wie auch der Geltungsbereich beziehungsweise Perimeter) individuell für einen vorab zu definierenden Perimeter streckenspezifisch festzulegen ist. Jede Kommune sollte selbst entscheiden können, ob und in welcher Höhe – zusätzlich zur fahrleistungsabhängigen Maut auf allen Straßen zur Internalisierung der Infrastruktur- und externen Kosten – auch eine Anti-Stau-Gebühr eingeführt werden soll. Da die Höhe dieser Anti-Stau-Gebühr von der jeweiligen Streckenbelastung abhängt, sollte eine Pkw-Maut zunächst noch ohne Anti-Stau-Gebühr (Basisvariante) eingeführt werden.

Wir gehen von einer zentralen Erhebung und Erfassung einer deutschlandweiten Pkw-Maut sowie einer Einnahmenverteilung analog der Lkw-Maut durch den Bund aus. Die entsprechenden Anforderungen und Prozesse des Erhebungssystems einschließlich des *Enforcement* sind im Kapitel 5 beschrieben. Im Vordergrund steht eine satellitengestützte Erfassung der Fahrleistung und

73 Deutscher Bundestag (2013a).

Mobilfunk oder Kurzwellenfunk zur Datenübertragung analog Lkw-Maut und europäischem elektronischem Mautdienst (EETS). Mit einem *Map Matching* sollte es für die Einnahmenverteilung möglich sein, die gesamten gefahrenen Kilometer auf den jeweiligen Straßennetzen zu erfassen. So könnten die Einnahmen aus dem Mautsatz für die Infrastrukturkosten den jeweiligen Baulastträgern zugeteilt werden. Die Einnahmen gingen vom Bund an die Länder, die wiederum die weitere Verteilung an die Kommunen regeln müssten.

7.3 Verteilung und Verwendung der Einnahmen

Die Einnahmen aus der Maut – abzüglich der Erhebungskosten⁷⁴ – sollen zweckgebunden verwendet werden (Kapitel 3.5). Anders als bei der Lkw-Maut schlagen wir eine differenzierte Verwendung der Einnahmen vor

74 Bei der Verwendung der Einnahmen aus der Pkw-Maut berücksichtigen wir nicht die Mindereinnahmen bzgl. Energie- und Umsatzsteuer.

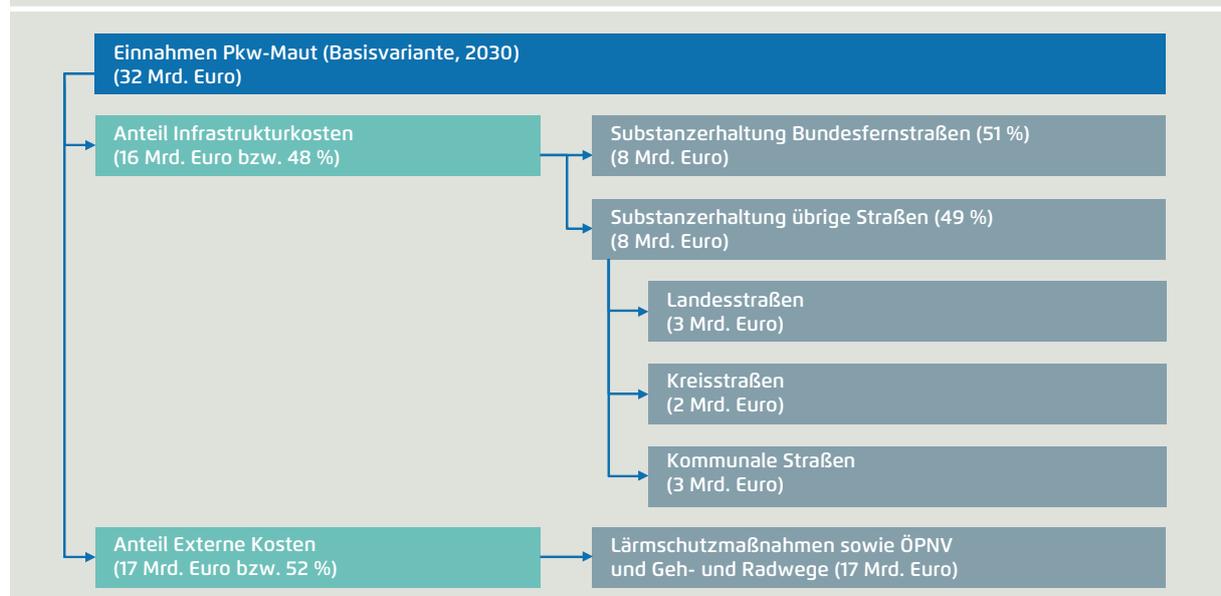
(*Verkehr finanziert Mobilität*). Mittel sollen nicht nur zweckgebunden für die Straßeninfrastruktur, sondern auch zur Finanzierung von Lärmschutzmaßnahmen, des ÖPNV sowie für den Ausbau von Fuß- und Radinfrastruktur verwendet werden können. Wir unterscheiden dabei nach den jeweiligen Mautteilkomponenten: Infrastrukturkosten, externe Kosten und Anti-Stau-Gebühr.

Ein denkbare Modell wäre, die Einnahmen aus dem Anteil des Mautsatzes für die Infrastrukturkosten zweckgebunden für die Straßeninfrastrukturfinanzierung zu verwenden und auf die Gebietskörperschaften bzw. Baulastträger aufzuteilen. Vorliegend wird eine Verteilung gemäß den Pkw-Fahrleistungen auf dem jeweiligen Straßennetz aufgezeigt. Allerdings sind auch andere Kriterien zur Zuteilung beziehungsweise Kombinationen daraus denkbar (beispielsweise heutige Ausgaben beziehungsweise Ausgaben pro Fahrzeugkilometer, Länge des Straßennetzes). Dies ist bei der Umsetzung detailliert festzulegen.

Die Einnahmen aus den externen Kosten sind für andere Zwecke (Lärmschutzmaßnahmen, ÖPNV-Finanzierung,

Mögliche Einnahmenverteilung Basisvariante

Abbildung 27

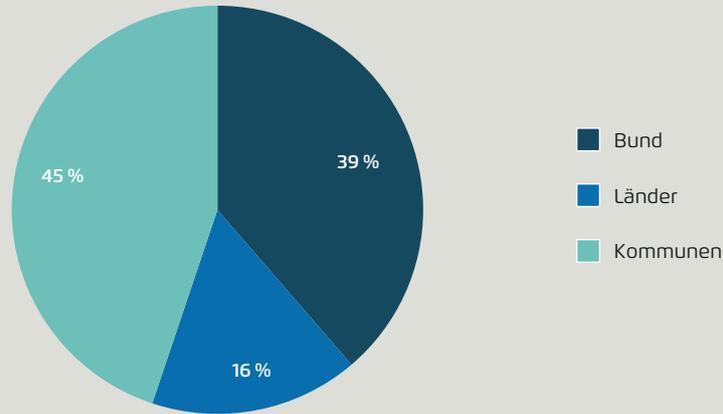


Hinweis: Von den Einnahmen wurden die grob geschätzten Betriebs- und Inkassokosten in Höhe von 770 Millionen Euro pro Jahr abgezogen. Differenzen in den Summen durch Rundungen.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Anteile der föderalen Ebenen an den Ausgaben für die Straßeninfrastruktur (2013)

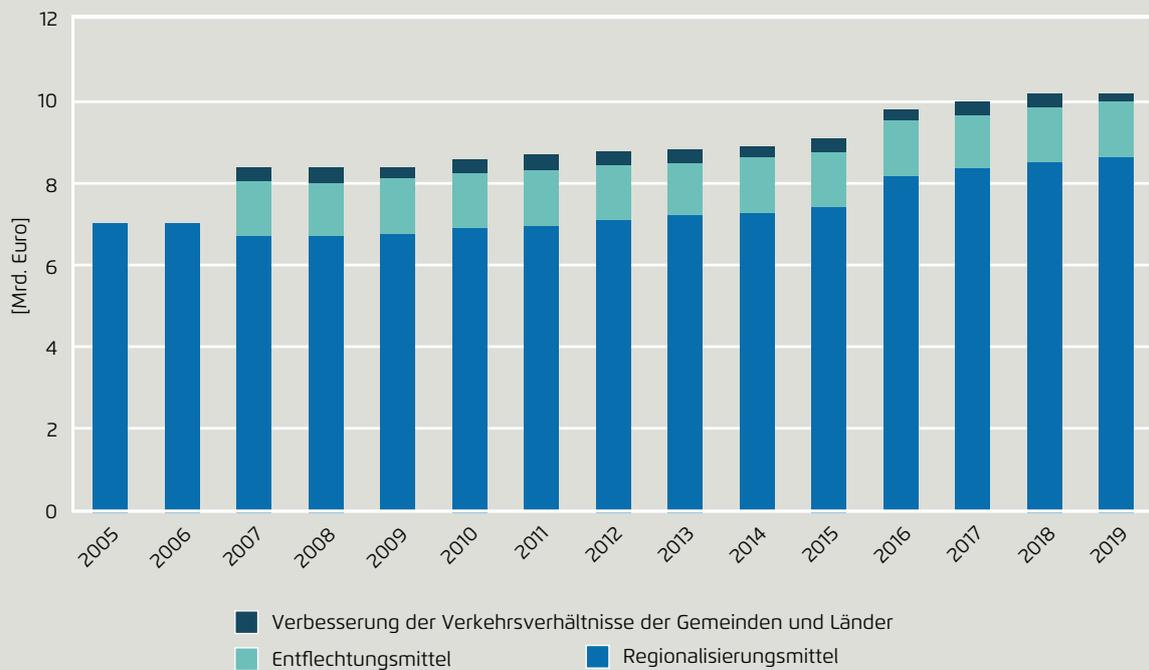
Abbildung 28



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach UBA (2017)

Mittel des Bundes an den ÖPNV

Abbildung 29



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: nach BMFI (2020); BMVI (2020)

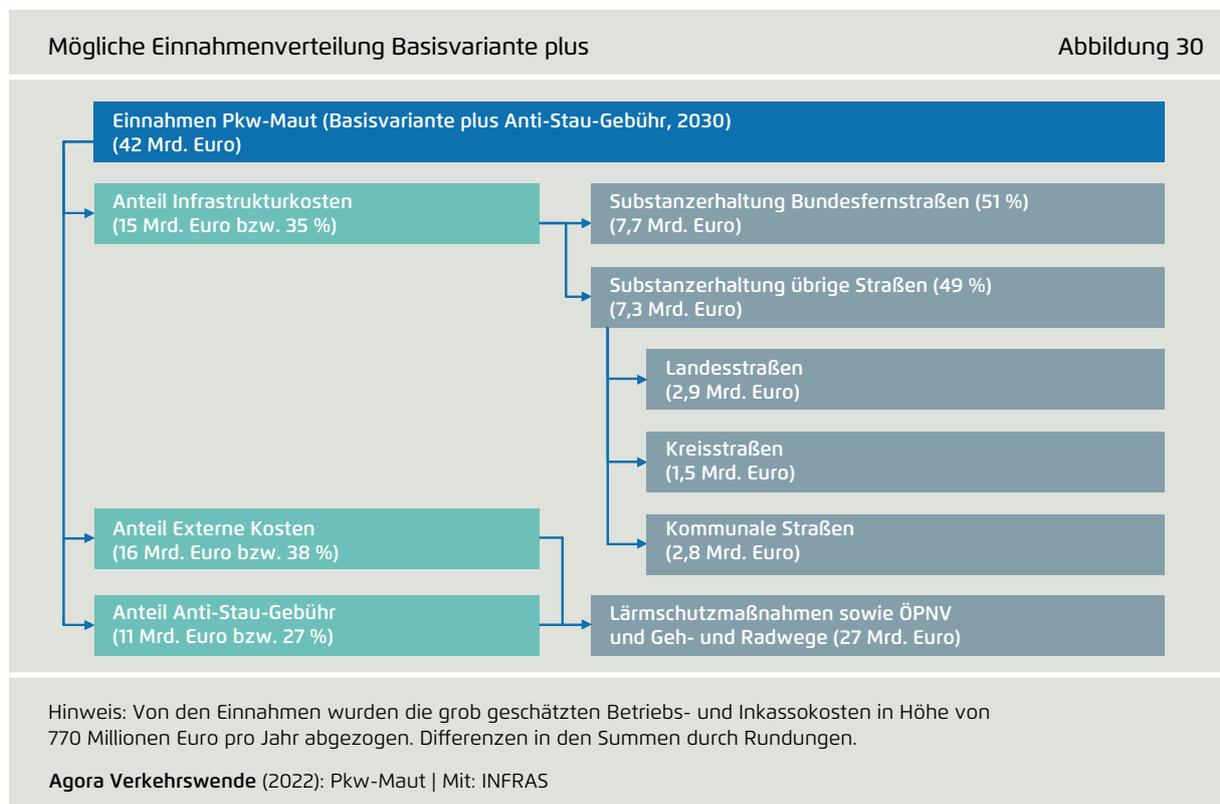
Ausbau Fuß- und Radinfrastruktur) einzusetzen, um einen nachhaltigen und insbesondere sozial gerechten Verkehr zu ermöglichen (Abbildung 27).

In der Basisvariante würde knapp die Hälfte der Einnahmen aufgrund der Infrastrukturkosten entstehen. Diese würden wiederum hälftig auf die Bundesfernstraßen und die restlichen Straßen entfallen, wenn die Fahrleistungen der Pkw für die Aufteilung zugrunde gelegt werden. Alternative Zuteilungskriterien oder Kombinationen daraus müssten in der Umsetzung geprüft werden. Bund, Länder und Kommunen könnten den Betrieb und Erhalt der Straßen finanzieren. Aufgrund des gewählten durchschnittlichen Mautsatzes, der für alle Straßen unabhängig der Straßenkategorie identisch ist, liegen die Anteile der Maut-Einnahmen der Länder und Kommunen mit rund 50 Prozent unter den Anteilen der Ausgaben für die Straßeninfrastruktur mit rund 61 Prozent (Abbildung 28).

Die Einnahmen aus dem Mautteilsatz der externen Kosten wären für Lärmschutzmaßnahmen und eine nachhaltige Mobilität einzusetzen und insbesondere zur Verbesserung der ÖPNV-, Rad- und Fußinfrastruktur sowie für den ÖPNV-Angebotsausbau (Kapitel 1.2). Eine

Herausforderung wird dabei sein, dass ein Angebotsausbau im ÖPNV (vergleiche hierzu Tabelle 1 in Kapitel 1.2) bereits vor Einführung einer Maut notwendig ist, damit eine Verlagerung dann auch stattfinden kann. Aus dem Energiesteueraufkommen werden den Ländern Regionalisierungsmittel aktuell in Höhe von rund 9 Milliarden Euro für die Finanzierung des öffentlichen Personennahverkehrs zugewiesen (Abbildung 29). In der Basisvariante könnten die Einnahmen aus dem Mautteilsatz für die externen Kosten die kontinuierlich sinkenden Energiesteuereinkommen kompensieren und zusätzlich auch einen Angebotsausbau im ÖPNV, Mittel für die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden und Länder und den Mehrbedarf für die Rad- und Fußinfrastruktur finanzieren. Ergänzend dazu ist zu prüfen, ob Einnahmen aus dem Mautteilsatz für externe Kosten auch zur Förderung der Elektromobilität (insbesondere Ladeinfrastruktur) eingesetzt werden könnten.

Bei der **Basisvariante plus** ist zusätzlich die Verwendung der Einnahmen aus der Anti-Stau-Gebühr zu definieren (Abbildung 30). Diese Einnahmen sollten zur Bereitstellung von Alternativen zum motorisierten Individualver-



kehr in den jeweiligen Gebieten beziehungsweise dem Perimeter der Gebühr und dessen Einzugsgebiet verwendet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anti-Stau-Gebühr nicht zwingend erhoben wird und dies gemäß unserem Vorschlag in die Kompetenz der Länder und Kommunen fallen sollte. Die vorliegenden Bruttoeinnahmen in Höhe von 12 Mrd. Euro bzw. 11 Mrd. Euro unter Berücksichtigung der Erhebungskosten basieren auf unseren getroffenen Annahmen und können je nach Implementierung einer Anti-Stau-Gebühr variieren. In jedem Fall sollten die im jeweiligen Perimeter erwirtschafteten Einnahmen aus einer Anti-Stau-Gebühr auch für das Angebot alternativer Mobilitätsangebote in diesem Perimeter eingesetzt werden.

Werden Gebühren aufgrund des Kostendeckungsprinzips definiert, ist eine regelmäßige Überprüfung der dafür notwendigen Grundlagen – das heißt Wegekostenrechnungen unter Berücksichtigung der externen Kosten – notwendig. Ergänzend ist unseres Erachtens auch die Überprüfung der Kostendeckung sinnvoll. Dies erfolgt beispielsweise in der Schweiz regelmäßig mit der Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs des Bundesamts für Statistik.

8 | Kompatibilität zur Lkw-Maut und dem Ausland

8.1 Aktueller Geltungsbereich, Mautteilsätze und Verwendung der Einnahmen der Lkw-Maut

Die Lkw-Maut wurde 2005 zunächst für die Benutzung der Bundesautobahnen mit schweren Lastkraftwagen ab 12 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht eingeführt. Seitdem wurde der Geltungsbereich sukzessive ausgeweitet. Seit dem 01.07.2018 gilt die Mautpflicht auf allen rund 40.000 km Bundesstraßen und für Lastkraftwagen mit einem zulässigen Gesamtgewicht ab 7,5 Tonnen.

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur ist mit dem Bundesfernstraßenmautgesetz ausdrücklich ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates die Mautpflicht auf genau bezeichnete Abschnitte von Straßen nach Landesrecht auszudehnen, wenn dies zur Vermeidung von Mautausweichverhalten oder aus Gründen der Sicherheit des Verkehrs oder wegen ihrer Funktion zur Verknüpfung von Schwerpunkten des weiträumigen Güterkraftver-

kehrsaufkommens mit dem Bundesfernstraßennetz gerechtfertigt ist.

Auf Grundlage des Wegekostengutachtens 2018–2022 wurden die geltenden Mautsätze festgelegt.⁷⁵ Diese berücksichtigen gemäß Bundesfernstraßenmautgesetz den Mautteilsatz für die Infrastruktur-, die verursachten Luftverschmutzungs- sowie Lärmkosten (Tabelle 15). Die Mautsätze sind nach dem zulässigen Gesamtgewicht, der Anzahl Achsen sowie der Schadstoffklasse (Euro-Norm) der Fahrzeuge differenziert.

Das Mautaufkommen wird abzüglich der Kosten für Betrieb, Überwachung und Kontrolle des Mautsystems sowie abzüglich eines Betrags von jährlich bis zu 450 Millionen Euro⁷⁶ sowie 150 Millionen Euro dem

75 Alfen; AVISO; BUNG (2018).

76 Für die Durchführung von Programmen des Bundes zur Umsetzung der Ziele Beschäftigung, Qualifizierung, Umwelt und Sicherheit in Unternehmen des mautpflichtigen Güterkraftverkehrs.

Mautteilsatz	Kategorie	Tarif
Infrastrukturkosten	Lkw ab 7,5t bis < 12t zGG	8,0
	Lkw ab 12t bis < 18t zGG	11,5
	Lkw mit bis zu 3 Achsen und ab 18t zGG	16,0
	Lkw mit 4 und mehr Achsen und ab 18t zGG	17,4
Luftverschmutzungskosten	Kategorie A: S6	1,1
	Kategorie B: EEV Klasse 1, S5	2,2
	Kategorie C: S4, S3 mit Partikelfilter (PMK 2 oder höher)	3,2
	Kategorie D: S3, S2 mit PMK (PMK 1 oder höher)	6,4
	Kategorie E: S2	7,4
	Kategorie F: S1	8,5
Lärmbelastung	alle Fahrzeugkategorien	0,2

Fzkm: Fahrzeugkilometer, PMK: Partikelminderungskategorie, S: Schadstoffklasse, zGG: zulässiges Gesamtgewicht.
 Von der Mautpflicht ausgenommen sind u.a. elektrisch betriebene Fahrzeuge¹ und in den Jahren 2019–2023 überwiegend mit Erdgas betriebene Fahrzeuge. Ab dem 1. Januar 2024 sind für überwiegend mit Erdgas betriebene Fahrzeuge die Mautteilsätze für die Infrastruktur- und Lärmbelastungskosten jedoch keine Luftverschmutzungskosten zu zahlen.

¹ Ein elektrisch betriebenes Fahrzeug gemäß § 2 Nr. 1 Elektromobilitätsgesetz sind ein reines Batterieelektrofahrzeug, ein von außen aufladbares Hybridelektrofahrzeug oder ein Brennstoffzellenfahrzeug.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach Bundesfernstraßenmautgesetz

Internalisierte Kosten der vorgeschlagenen Pkw-Maut (Basisvariante plus) und der aktuellen Lkw-Maut

Tabelle 16

	Infrastrukturkosten		Externe Kosten					Anti-Stau-Gebühr (congestion charge)
	Bundesfernstraßen	restliches Straßennetz	Klima	Luftverschmutzung	Lärm	Natur und Landschaft	Sonstige ¹	
Motorräder	–	–	–	–	–	–	–	–
Pkw: Basisvariante plus	+	+	–	+	+	+	–	+
Busse	–	–	–	–	–	–	–	–
Lieferwagen	–	–	–	–	–	–	–	–
Lkw 3,5–7,5t zGG	–	–	–	–	–	–	–	–
Lkw > 7,5t zGG	+	–	–	+	+	–	–	–

Lkw: Lastkraftwagen, zGG: zulässiges Gesamtgewicht

¹ Hierzu zählen ungedeckte Unfallkosten sowie Kosten der vor- und nachgelagerten Prozesse.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Bundeshaushalt – rund 8 Milliarden Euro – zugewiesen. Das Mautaufkommen unter Berücksichtigung der Abzüge steht den Baulastträgern einer mautpflichtigen Straße zu und ist vollständig zweckgebunden für die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur für die Bundesfernstraßen zu verwenden.

Die vorgeschlagenen Kostenelemente der Pkw-Maut der Basisvariante plus werden in Tabelle 16 mit den aktuell geltenden Mautteilsätzen der Lkw-Maut verglichen. In der Basisvariante plus der Pkw-Maut würden demnach zwei Elemente zusätzlich erhoben: ein Kostensatz für externe Kosten *Natur und Landschaft* sowie die Anti-Stau-Gebühr.

8.2 Geplante Revision der Wegekostenrichtlinie und Weiterentwicklung der Lkw-Maut

Im Mai 2017 legte die Europäische Kommission einen Vorschlag für eine Richtlinie zur Änderung der Richtlinie 1999/62/EG vor. Vertretende der EU-Ratspräsidentschaft und des Europäischen Parlaments einigten sich im Juni 2021 auf einen Kompromiss zur Überarbeitung

der Wegekostenrichtlinie.⁷⁷ Im Rahmen der geplanten Revision der Wegekostenrichtlinie wird zwischen drei Gebührenkategorien differenziert: Infrastrukturgebühr, Staugebühr und Gebühr für externe Kosten⁷⁸ Die Gebühr für externe Kosten orientiert sich an den Kosten der Luftverschmutzung, Lärmbelastung und CO₂-Emissionen oder einer Kombination daraus.

Während die Verwendung der Einnahmen weiterhin frei sein soll, sollen die Einnahmen einer Staugebühr hingegen zur Stauvermeidung und für nachhaltigen Verkehr eingesetzt werden.

⁷⁷ Position of the Council at first reading with a view to the adoption of a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directives 1999/62/EC, 1999/37/EC and (EU) 2019/520, as regards the charging of vehicles for the use of certain infrastructures – Draft Statement of the Council’s reasons, 29 October 2021, 10542/21 ADD 1.

⁷⁸ Report from the General Secretariat of the Council to the permanent Representatives Committee (Part 1), Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 1999/62/EC on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructure – Mandate for negotiations with the European Parliament, Brussels, 10 December 2020 (OR. en) 13827/20.

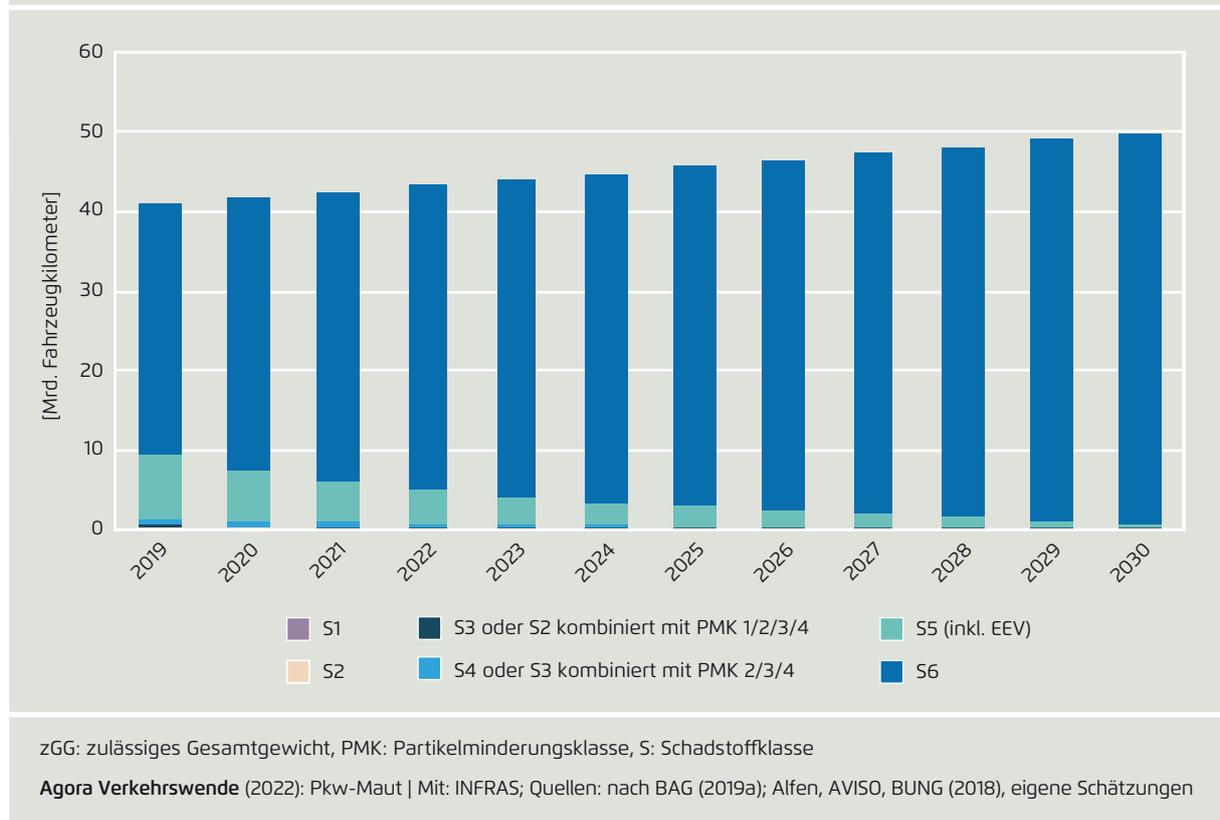
8.3 Beurteilung der Kompatibilität betreffend der Ausgestaltung der Lkw-Maut

Um die Kompatibilität bei Einführung einer bundesweiten, fahrleistungsabhängigen Pkw-Maut (Basisvariante plus) zu gewährleisten und vor dem Hintergrund der geplanten Änderung der Wegekostenrichtlinie sowie eines Rückgangs der Energiesteuereinnahmen (bei gleichbleibenden Steuersätzen) wäre die Lkw-Maut wie folgt weiterzuentwickeln bzw. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- **Erweiterung auf alle Straßen:** Mit der Ausdehnung des Geltungsbereichs der Lkw-Maut auf alle Straßen, das heißt nicht nur Bundesfernstraßen, wird das Verursacherprinzip und das Prinzip *pay-as-you-use* beziehungsweise die Nutzerfinanzierung gestärkt. Der Pkw-Verkehr würde gegenüber dem Lkw-Verkehr nicht benachteiligt. Darüber hinaus würde das Prinzip *pay-as-you-pollute* gestärkt, wenn die Maut weiterhin nach Schadstoffklassen differenziert wäre. Es ist davon auszugehen, dass Lkw mit einer niedrigeren Schadstoffklasse aktuell vermehrt auf dem weiteren Straßennetz eingesetzt werden.
- **Ausdehnung auf Lkw ab 3,5 Tonnen zGG und Lkw bis 3,5 Tonnen zGG (Lieferwagen):** Die Mautpflicht für Lkw galt zunächst bei Fahrzeugen mit mehr als 12 Tonnen zGG. Inzwischen ist die Gewichtsgrenze auf 7,5 Tonnen zGG reduziert. Es gibt keinen sachlich gerechtfertigten Grund, Fahrzeuge zwischen 3,5 und 7,5 Tonnen zGG von der Mautpflicht zu befreien. Insbesondere dann nicht, wenn auch Pkw eine fahrleistungsabhängige Maut zahlen. Gleiches gilt in diesem Sinne auch für Lkw < 3,5 Tonnen zGG (Lieferwagen), welche bezogen auf die Inländerfahrleistungen auf allen Straßen immerhin einen Fahrleistungsanteil von rund 7 Prozent haben. Dies scheint auch vor dem Hintergrund des wachsenden Fahrleistungsanteils in den letzten Jahren und dem künftig weiter zunehmenden Lieferverkehr im KEP-Bereich sinnvoll.
- **Einführung einer Anti-Stau-Gebühr:** Wird eine Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten mit einer Pkw-Maut eingeführt, ist es zwingend notwendig, dass sämtliche Fahrzeuge – eventuell mit Ausnahme von zum Beispiel Rettungsfahrzeugen, die im Vollzug zu definieren wären – eine solche Gebühr zahlen müssten. Mindestens die Lastkraftwagen ab 3,5 Tonnen zGG und vor allem auch die Lastkraftwagen bis 3,5 Tonnen zGG sollten ebenfalls erfasst werden.
- **Internalisierung der Klimakosten (Treibhausgasemissionen):** Auf eine Internalisierung der Klimakosten wird beim vorliegenden Vorschlag zur Ausgestaltung einer Pkw-Maut mit dem Verweis auf den im Jahr 2021 eingeführten CO₂-Preis verzichtet. Würde nun für die Lkw eine Internalisierung der Klimakosten im Rahmen der Lkw-Maut, das heißt ein Zuschlag der externen Kosten, nach Revision der Wegekostenrichtlinie angestrebt, wäre zu prüfen, inwiefern diese Verkehre eventuell mehrfach belastet und gegenüber dem Pkw-Verkehr benachteiligt würden. Damit die Kompatibilität zur Pkw-Maut gemäß vorliegendem Vorschlag gewährleistet wäre, könnte eventuell eine Rückerstattung des gezahlten CO₂-Preises des Lkw-Verkehrs geprüft werden.
- **Einführung von CO₂-Emissionsklassen:** Die Differenzierung der Maut nach Schadstoffklassen war sehr wirksam. Bis spätestens 2030 wird die Differenzierung bezogen auf den heutigen Geltungsbereich der Lkw-Maut an Bedeutung verloren haben (Abbildung 31). Sowohl die Internalisierung externer Klimakosten (Erhöhung Gebühr für externe Kosten) als auch die Einführung von CO₂-Emissionsklassen zur Differenzierung der Maut haben eine Wirkung. Der (bisherige) Vorschlag zur Revision der Wegekostenrichtlinie sah beide Optionen und auch deren Kombination vor.⁷⁹ Eine Kombination beider Optionen – das heißt Internalisierung Klimakosten als auch Differenzierung nach den CO₂-Emissionsklassen – hätte den größten Effekt zur Minderung der Treibhausgasemissionen. Würde die Lkw-Maut neu nach CO₂-Emissionsklassen statt Schadstoffklassen differenziert, wäre dies mit der Pkw-Maut gemäß Basisvariante oder Basisvariante plus nicht kompatibel. Auch diesbezüglich wäre zu prüfen, inwiefern mit dem CO₂-Preis die Klimakosten bereits vollständig internalisiert sind.

⁷⁹ Report from the General Secretariat of the Council to the permanent Representatives Committee (Part 1), Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 1999/62/EC on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructure – Mandate for negotiations with the European Parliament, Brussels, 10 December 2020 (OR. en) 13827/20.

Fahrleistungen mautpflichtiger Straßengüterfahrzeuge >7,5 t zGG auf Bundesfernstraßen Abbildung 31



Darüber hinaus ist die Erhebung von Benutzungsgebühren auch für Motorräder und Busse zu prüfen. Bei den Bussen wäre vor allem zu klären, ob der privatwirtschaftlich organisierte Reisebusverkehr einer Mautpflicht unterstellt werden sollte. Eine Erhebung einer Maut für Busse im öffentlichen Verkehr zur Sicherstellung einer Grundversorgung (Daseinsvorsorge) erscheint hingegen kontraproduktiv, da diese Mehrkosten letztlich mindestens zum Teil über öffentliche Mittel finanziert werden müssten. Inwiefern Motorräder eine fahrleistungsabhängige Abgabe oder eventuell eher einen pauschalen Beitrag zahlen sollten, wäre zu überprüfen.

8.4 Kompatibilität der Mauterhebungssysteme (Lkw-Maut, Ausland)

In Kapitel 5 wurden die Eckpunkte eines Systems zur Erhebung der Pkw-Maut beschrieben. Hierbei wurde bereits berücksichtigt, dass kein paralleles Mautsystem für den Pkw-Verkehr etabliert werden soll. Vielmehr sind Synergien zu nutzen, insbesondere bei den Kontrolleinrichtungen.

Ähnliches gilt im Hinblick auf die Entwicklung eines europäischen Mautsystems (European Electronic Toll Service, EETS). Ein deutsches Mautsystem muss bereits so konzipiert werden, dass es den EETS-Grundsätzen entspricht. Dies ist in Kapitel 5 zum Erhebungssystem einer Pkw-Maut entsprechend berücksichtigt worden.

9 | Synthese und Fazit

Eine intelligente Pkw-Maut, die verursachergerecht ausgestaltet ist, kann zu einer tragenden Säule für ein nachhaltiges Verkehrssystem werden. Ein fahrleistungsabhängiges, differenziertes und auf allen Straßen angewendetes bundesweites Mautsystem kann diese Herausforderungen grundsätzlich gleichermaßen adressieren und bietet Chancen, verschiedene Zielsetzungen zu erfüllen. Im Vordergrund stehen insbesondere die verursachergerechte (und differenzierte) Anlastung der vom Pkw-Verkehr verursachten sozialen Kosten und die Kompensation der kontinuierlich sinkenden Einnahmen aus der Energiesteuer der Pkw.

Wir empfehlen die Internalisierung der Infrastrukturkosten und externen Kosten für Lärm, Luftverschmutzung sowie Natur und Landschaft sowie optional eine Anti-Stau-Gebühr (Tabelle 17). Ob und in welcher Höhe eine Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten eingeführt wird, ist unseres Erachtens durch die Länder beziehungsweise Kommunen festzulegen. Der Bund schafft hierfür lediglich die Voraussetzung zur Erhebung in einem Bundesgesetz.⁸⁰ Mit einer Anti-Stau-Gebühr,

die optional eingeführt und deren Höhe durch die Länder beziehungsweise Kommunen festzulegen ist, kann den Bedürfnissen der Kommunen Rechnung getragen werden.

Aufgrund der optionalen Anti-Stau-Gebühr ergeben sich zwei Varianten: Basisvariante und Basisvariante plus. Diese unterscheiden sich lediglich in der Höhe des durchschnittlichen Mautsatzes (Abbildung 32).

Eine Maut führt zu einer **verkehrlichen Entlastung und Effizienzsteigerung im Verkehrssystem**. Tabelle 18 zeigt die Ergebnisse der Ceteris-Paribus-Wirkungsanalyse dieses Gutachtens. Dies führt zu positiven Umweltwirkungen. Externe Kosten können reduziert werden. Mögliche negative Verteilungswirkungen sind je nach Ausgestaltung und Höhe nicht ganz auszuschließen, aber im Gesamtkontext einer *Fairkehrswende* zu berücksichtigen.⁸¹

Eine fahrleistungsabhängige und differenzierte Maut benötigt ein **leistungsfähiges Erhebungssystem** für die automatisierte Erfassung der Nutzung der Verkehrsinfrastruktur durch den motorisierten Individualverkehr.

80 BBH 2021.

81 Vgl. Agora Verkehrswende 2022.

Zusammensetzung des bundesweiten, durchschnittlichen Mautsatzes

Abbildung 32

Basisvariante (Ø 5,4 ct/Fzkm)	Basisvariante plus (Ø 7,4 ct/Fzkm)
Infrastrukturkosten (Ø 2,6 ct/Fzkm)	Infrastrukturkosten (Ø 2,6 ct/Fzkm)
Externe Kosten (Lärm, Luftverschmutzung, Natur und Landschaft) (Ø 2,8 ct/Fzkm)	Externe Kosten (Lärm, Luftverschmutzung, Natur und Landschaft) (Ø 2,8 ct/Fzkm)
	Anti-Stau-Gebühr (Ø 2 ct/Fzkm)
Differenzierung: mindestens objektbezogen (Gewicht), möglichst auch räumlich und zeitlich	Differenzierung: objektbezogen (Gewicht) + räumlich und zeitlich

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Vorgeschlagene Mautteilkomponenten, deren Differenzierung und Charakter				Tabelle 17	
Komponente/ Mautteilsatz	Kurzbeschreibung	Differenzierung	Charakter der Abgabe	Kompetenz zur Definition Mauthöhe	
Infrastrukturkosten (alle Straßen)	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Bau, Erhalt und Betrieb • einheitlicher Kostensatz, um Ausweichverkehre zu vermeiden • Grundlage: Wegekostengutachten Bundesfernstraßen 2018–2022 	<ul style="list-style-type: none"> • nach Gewicht der Pkw (Leergewicht oder Gesamtgewicht) 	Gebühr	Bund	
Luftverschmutzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten infolge Emissionen von Luftschadstoffen (z. B. Gesundheitskosten, Ernteaufschläge) 	<ul style="list-style-type: none"> • räumlich (urbane vs. ländliche Straßen) sinnvoll • Erfordernis einer Differenzierung nach Schadstoffklassen zu prüfen (analog Lkw-Maut) 	Gebühr	Bund	
Lärmkosten	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten der Lärmbelastung 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitlich (Tag vs. Nacht) • Räumlich (urbane vs. ländliche Straßen) 	Gebühr	Bund	
Kosten Natur und Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Verlust von Flächen und Zerschneidungseffekte 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht notwendig, eventuell nach Gewicht der Pkw 	Gebühr	Bund	
Anti-Stau-Gebühr (optional)	<ul style="list-style-type: none"> • Zuschlag auf den Straßen in einem definierten, überlasteten Gebiet in Höhe der sozialen Grenzkosten • Zeitkosten aufgrund von Zeitverlusten 	<ul style="list-style-type: none"> • je nach Verkehrssituation eventuell zeitlich differenziert 	Gebühr (zu vertiefen) ¹	Länder/ Kommunen	

¹ Vergleiche hierzu das Rechtsgutachten (BBH 2021).
Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Mit der Lkw-Maut besteht bereits ein Erhebungssystem in Deutschland. Erhebungskonzepte auf Basis der Technologiekombination aus satellitengestützter Positionierung (engl. GNSS) und Mobilfunk (engl. *cellular network*, CN) werden als GNSS/CN-Systeme bezeichnet und werden allgemein als *state-of-the-art* gesehen. Insbesondere findet dieser Systemansatz Unterstützung durch viele Implementierungen in Gebührenerhebungssystemen (wenn derzeit auch nur für den Schwerverkehr) und u.a. auch der europäischen EETS-Gesetzgebung. Dieser grundlegende technologische Ansatz ist für beide untersuchte Varianten der Maut geeignet. Es ist kaum ein Gebührenkonzept denkbar, das nicht durch den GNSS/CN-Ansatz umgesetzt werden könnte. Bei einer flächendeckenden und differenzierten Bemautung muss dem Datenschutz eine zentrale Rolle beigemessen werden. Werden die skizzierten Grundsätze zum Datenschutz beachtet und vor allem schon bei der Systementwicklung integral berücksichtigt (*privacy by design*), kann ein

Mautsystem wie in Kapitel 5 skizziert datenschutzkonform umgesetzt werden. Die Errichtungskosten wurden grob auf 2,5 Milliarden Euro geschätzt. Für den Betrieb und das Inkasso fallen zwischen 640 und 680 Millionen Euro an.

Eine deutschlandweite Pkw-Maut als Infrastrukturbenutzungsgebühr für die Nutzung sämtlicher Straßen (Bundesfernstraßen, restliche Straßen des überörtlichen Verkehrs sowie Gemeindestraßen) betrifft alle föderalen Ebenen Deutschlands. Gleichzeitig besteht mit der Lkw-Maut ein zentrales System zur Erhebung und Einnahmenverteilung. Es sollten die bestehenden Strukturen genutzt und das Lkw-Mautsystem erweitert werden.

Mit einem Bundesgesetz könnte der Geltungsbereich (Wer: Fahrzeuge, Wo: Straßen) der Pkw-Maut geregelt, die zu internalisierenden Kosten bzw. Mautteilsätze (Infrastrukturkosten, externe Kosten) bestimmt und even-

Übersicht zu den Wirkungen einer Pkw-Maut (ceteris paribus)

Tabelle 18

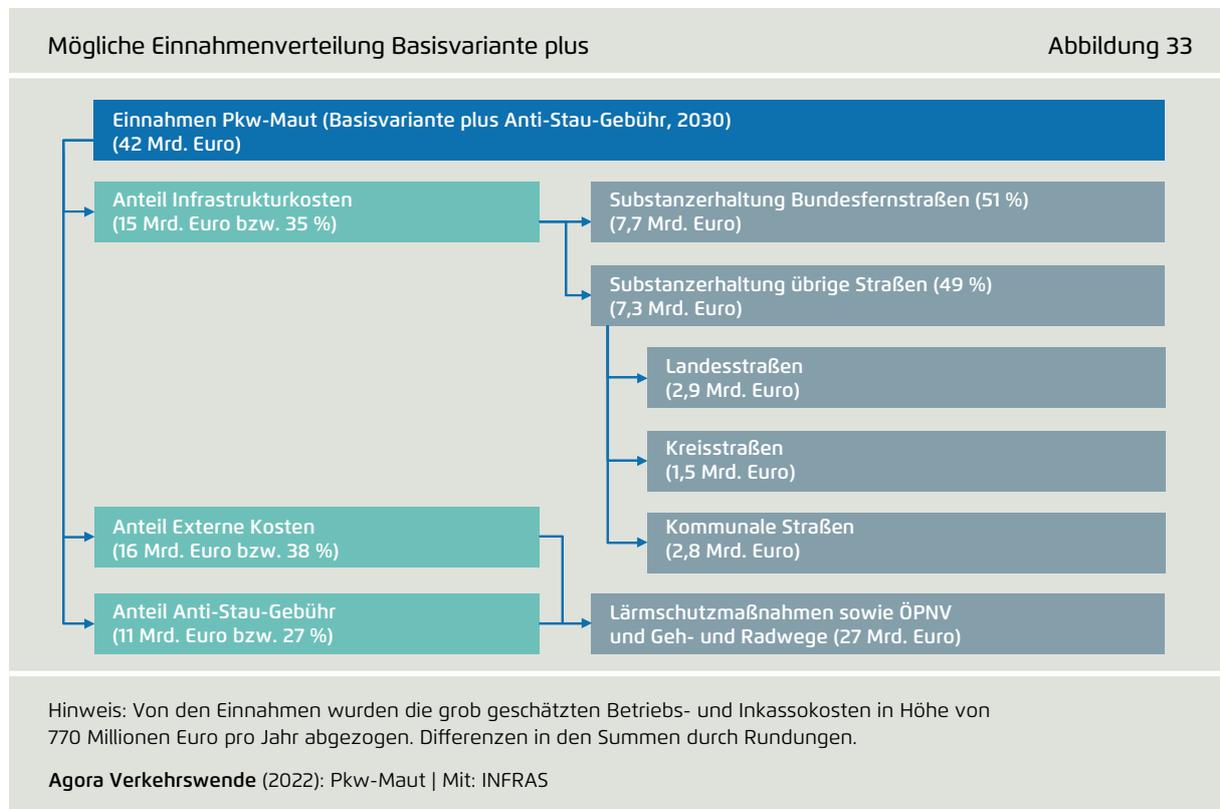
	Basisvariante (Ø 5,4 ct/Fzkm)	Basisvariante plus (Ø 7,4 ct/Fzkm)
Verkehrliche Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion Pkw-Fahrleistungen um 10 Prozent (2030), zeitliche und kaum räumliche Verlagerung von Pkw-Fahrten Verlagerung auf ÖV (+37 Mrd. Pkm) und Rad- und Fußverkehr (+15 Mrd. Pkm) keine zusätzlichen Wirkungen auf den Flottenmix (Antriebstechnologie), da fehlender Anreiz emissionsärmere Fahrzeuge zu nutzen 	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion Pkw-Fahrleistungen um 15 Prozent (2030), zeitliche und räumliche Verlagerung von Pkw-Fahrten Verlagerung auf ÖV (+51 Mrd. Pkm) und Rad- und Fußverkehr (+21 Mrd. Pkm) keine zusätzlichen Wirkungen auf den Flottenmix (Antriebstechnologie), da fehlender Anreiz emissionsärmere Fahrzeuge zu nutzen
Fiskalische Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Bruttoeinnahmen von 33 Milliarden Euro Rund 29 Milliarden Mehreinnahmen unter Berücksichtigung des Rückgangs von Umsatz-/Energiesteuereinnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> Bruttoeinnahmen von 43 Mrd. Euro Rund 38 Milliarden Mehreinnahmen unter Berücksichtigung des Rückgangs von Umsatz-/Energiesteuereinnahmen
Umweltwirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion von Treibhausgas-Emissionen (–9,2 Millionen Tonnen CO₂-eq), Luftschadstoffemissionen, Lärm und Unfällen Reduktion externe Kosten von rund 3 Milliarden Euro (ohne Rebound-Effekte) Verbesserung des Verkehrsflusses, aber begrenzt ohne zeitliche Differenzierung 	<ul style="list-style-type: none"> Reduktion von Treibhausgas-Emissionen (–12,6 Millionen Tonnen CO₂-eq), Luftschadstoffemissionen, Lärm und Unfällen Reduktion externe Kosten von rund 4 Milliarden Euro (ohne Rebound-Effekte) Reduktion Staukosten, mit Anti-Stau-Gebühr und zeitlicher Differenzierung Glättung von Verkehrsspitzen
Verteilungswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> Haushalte mit geringerem Einkommen absolut weniger, aber relativ stärker belastet, abhängig von Bevölkerungsstruktur des Gebiets Verbesserung des Angebots im öffentlichen Verkehr und Förderung kollektiver Bedarfsverkehr v.a. im ländlichen Raum entscheidend 	
Weitere Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> höhere Kosten in transportintensiven Branchen, aber auch Erhöhung der Geschwindigkeiten und somit Reduktion der Zeitkosten v.a. bei Einführung einer Anti-Stau-Gebühr keine negativen Wirkungen auf den Einzelhandel in städtischen Gebieten aufgrund Erfahrungen zu erwarten (Attraktivierung) wichtig sind flankierende Maßnahmen zur Verbesserung der Erreichbarkeiten aus dem Umland (z.B. multimodale Umstiegspunkte, öffentliche Bedarfsverkehre, betriebliches Mobilitätsmanagement). langfristige Wirkungen möglich (z.B. Veränderung Wohn-/Arbeitsort, Standorte) aber abhängig von anderen Faktoren (z.B. Grundstücks-/Mietpreise) Attraktivierung der städtischen Gebiete v.a. bei Einführung einer Anti-Stau-Gebühr 	

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

tuell auch eine Anti-Stau-Gebühr eingeführt werden. Zur Bestimmung der Höhe der jeweiligen Mautteilsätze müssten entsprechende Grundlagen erarbeitet werden, was herausfordernd sein dürfte.

Die Einnahmen aus der Maut – abzüglich der Erhebungskosten – sollen zweckgebunden verwendet werden. Wir schlagen eine differenzierte Verwendung der Einnahmen vor (*Verkehr finanziert Mobilität*). Mittel sollen sowohl für die Straßeninfrastruktur als auch zur Finanzierung von Lärmschutzmaßnahmen, des ÖPNV sowie für den Ausbau von Fuß- und Radinfrastruktur verwendet wer-

den können. Abbildung 33 zeigt eine mögliche Aufteilung für die Basisvariante plus, wobei die Infrastrukturkosten auf Basis der Fahrleistungen (und nicht der heutigen Ausgaben) verteilt wurden. Die Einnahmenverteilung ist ein wichtiger Aspekt, der in der Umsetzung zu vertiefen ist. Die Einnahmen der Anti-Stau-Gebühr werden jeweils der Kommune oder dem Gebiet, in der die Gebühr erhoben wird, zugeteilt. Herausfordernd wird es unter anderem dann, wenn der Perimeter dieser Anti-Stau-Gebühr nicht den Grenzen einer Gebietskörperschaft entspricht.



Die Kompatibilität zur bestehenden Lkw-Maut und dem Ausland ist wichtig. Vor dem Hintergrund der Klimaziele und der geplanten Revision der Wegekostenrichtlinie ist die Lkw-Maut weiterzuentwickeln.

10 | Roadmap

Eckpunkte einer Roadmap

Als Eckpunkte der Roadmap sehen wir folgende Schritte

- Der Bund erstellt in Abstimmung mit den Ländern ein Maut- und Erhebungskonzept, in dem die Zielsetzungen, wichtige konzeptionellen Punkte festgelegt und insbesondere die konkrete Ausgestaltung der Maut definiert wird. Aufbauend auf dem bestehenden Lkw-Erhebungssystem ist ein Erhebungskonzept für die Pkw-Maut zu definieren.
- Das Maut- und Erhebungskonzept bildet die Grundlage für die Ausarbeitung eines Pkw-Maut-Gesetzes und der Anpassung der bestehenden Gesetze. Hierzu sei auch auf das Rechtsgutachten im Auftrag von Agora Verkehrswende verwiesen.⁸² Festzulegen ist nicht nur die Ausgestaltung der Pkw-Maut, sondern vor allem auch deren Verwendung. Je nach Ausgestaltung des Mautkonzepts sind entsprechende Regelungen auf Landesebene notwendig.
- Eine Pilotphase ist unseres Erachtens nicht zwingend notwendig, könnte aber wichtige Hinweise liefern und die Akzeptanz erhöhen. Aufgrund des bestehenden Lkw-Maut-Erhebungssystems sind bereits vielfältige Erfahrungen mit der technischen Erfassung, Kontrolle et cetera vorhanden. Auch organisatorische Fragen können vermutlich schneller geklärt werden.

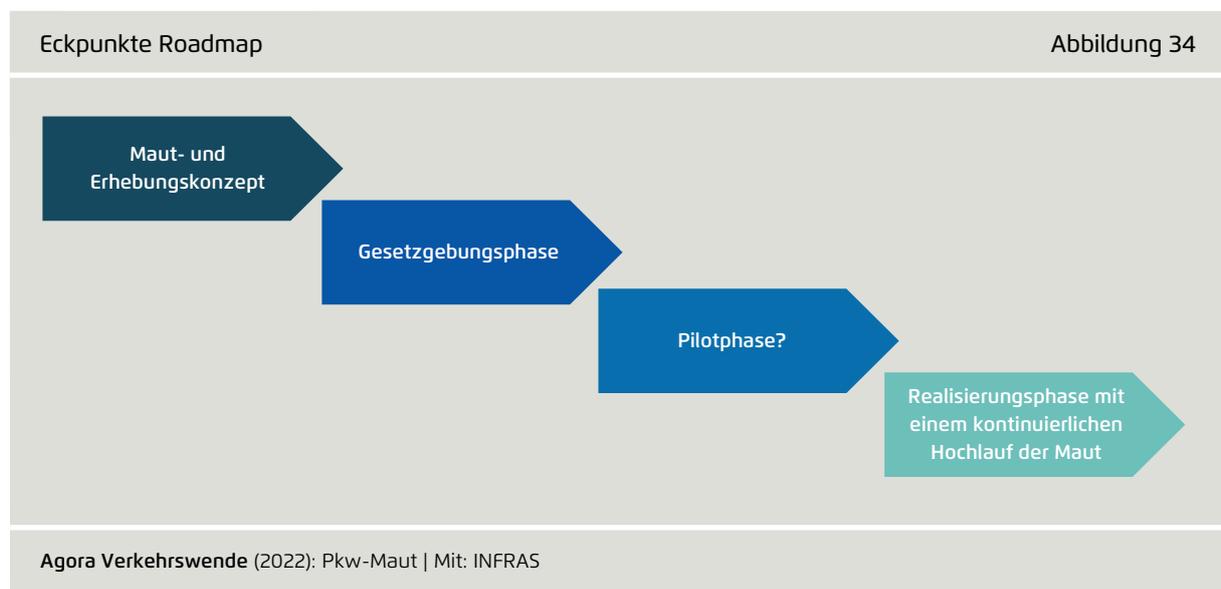
Pilotversuche sind unseres Erachtens vor allem für die Einführung einer Anti-Stau-Gebühr relevant, da dieses Element jeweils lokal festzulegen und auszugestalten ist.

- Für die Realisierungsphase empfehlen wir einen gestaffelten, kontinuierlichen Hochlauf der Maut, der im Folgenden kurz skizziert wird.

Sukzessive Erhöhung des durchschnittlichen Mautsatzes, um die wegfallenden Energiesteuereinnahmen zu kompensieren

Einerseits sinken die Einnahmen aus der Energiesteuer bei gleichbleibenden Steuersätzen aufgrund der Veränderung der Flottenzusammensetzung stetig. Eine stetige Erhöhung der Steuersätze zur Sicherstellung eines gewissen Einnahmenniveaus würde je länger immer weniger Nutzende treffen und wäre daher ineffizient. Andererseits sollten langfristig alle Personenkraftwagen unabhängig von der Antriebstechnologie die verursachten Infrastruktur- und externen Kosten tragen. Um die Transformation von einer Energiesteuer zu einer verursachergerechten Maut als Finanzierungsinstrument zu gewährleisten, könnte für eine Übergangszeit der

82 BBH 2021.



Mautsatz so bemessen werden, dass er die wegfallenden Einnahmen aus der Energiesteuer kompensiert.

Vor dem Hintergrund der stetig sinkenden Einnahmen aus der Energiesteuer auf Bundesebene bezogen auf die Pkw (Kapitel 1.3) und die Pkw-Fahrleistungen ergäbe sich gemäß Entwicklung der Flottenzusammensetzung im Klimaschutzszenario KNDE 2045 ein durchschnittlicher Pkw-Mautsatz. Abbildung 35 zeigt den Mautsatz der sich ergibt, wenn die reduzierten Energiesteuer-einnahmen der Pkw durch die Fahrleistungen auf den Bundesfernstraßen kompensiert würden. Hierbei gehen wir davon aus, dass die Einnahmen einer Bundessteuer lediglich mit den Einnahmen der Pkw-Maut auf den Bundesfernstraßen kompensiert werden können. Entwickeln sich die Flottenzusammensetzung und die Fahrleistungen entsprechend dem Szenario der Studie *Klimaneutrales Deutschland 2045*, ergäbe sich im Jahr 2030 ein durchschnittlicher Mautsatz von 4 ct/Fzkm.

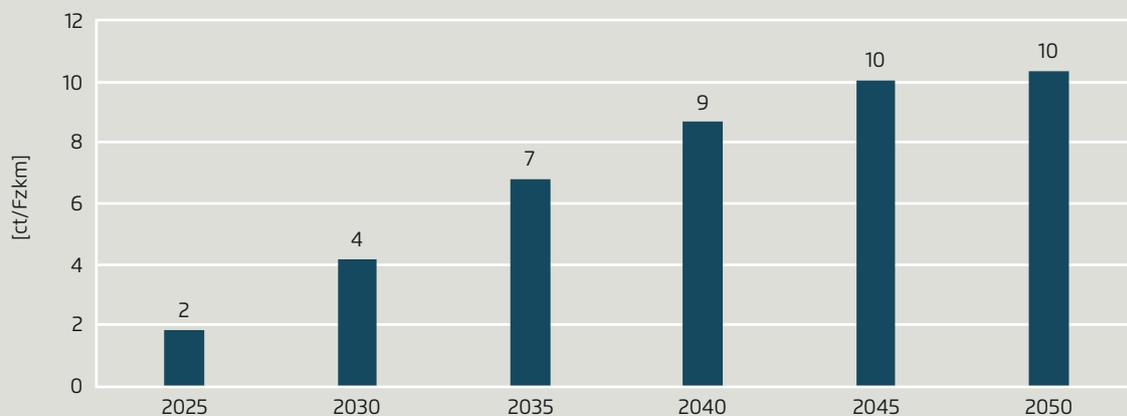
Wirkungen bei einem Start-Mautsatz von durchschnittlich 4 Cent pro Kilometer

Der durchschnittliche Mautsatz zur Kompensation reduzierter Einnahmen aus der Energiesteuer der Pkw gegenüber dem Jahr 2020 liegt 2030 in der Höhe von 4 ct/Fzkm. Dieser Mautsatz wurde für die Bundesfernstraßen hergeleitet, soll aber auf allen Straßen gelten, um den Mehrbedarf beispielsweise für den ÖPNV oder den Erhalt der Straßeninfrastruktur zu decken. Gemäß unserer Mautkonzeption gilt der durchschnittliche Mautsatz also für die Nutzung aller Straßen.

Mit einem Mautsatz von knapp 4 ct pro Fahrzeugkilometer erhöhen sich die durchschnittlichen variablen Kosten für den Fahrzeugbetrieb für Personenkraftwagen um durchschnittlich knapp 30 Prozent. Dies führt dazu, dass sich die Fahrleistung im Jahr 2030 um 54 Milliarden Fahrzeugkilometer (rund 8 Prozent) gegenüber der Referenzentwicklung reduziert. Durch die Verlagerungswirkung erhöhen sich die Personenkilometer im öffentlichen Verkehr um 29 Milliarden Personenkilometer.

Durchschnittlicher Mautsatz zur Kompensation reduzierter Einnahmen aus der Energiesteuer der Pkw auf Bundesebene gegenüber dem Jahr 2020 (gemäß Entwicklung KNDE2045)

Abbildung 35



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: INFRAS (2020); Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2020), eigene Schätzungen

Ausgestaltung in der Übersicht

Tabelle 19

	Parameter	Ausgestaltung
Wo wird bepreist?	Mautmodell	Netzmodell (solo)
	Straßenkategorie	sämtliche Straßen ¹
Wer oder was wird bepreist?	Verkehrsformen	Personenverkehr
	Verkehrsmittel (Fahrzeugklasse)	Personenkraftwagen ²
Wie (hoch) wird bepreist?	Tarifierungsprinzipien (Ermittlung Mauthöhe im Jahr 2030)	Deckung der gegenüber 2020 reduzierten Einnahmen aus der Energiesteuer bei gleichbleibenden Steuersätzen Ø 4 ct/Fzkm
	Mautgestaltung (Bemessungsgrundlage)	fahrleistungsabhängig (Fzkm)
	Differenzierung der Maut	mindestens Gewicht der Pkw (Leergewicht), eventuell zu Beginn Rabatt für elektrisch angetriebene Fahrzeuge
	Einnahmenverwendung	Finanzierung eines nachhaltigen Verkehrssystems (Verkehr finanziert Mobilität)

¹ Als nachgelagerte Option bzw. eventuell als Variante für eine Übergangszeit wäre ein Netzmodell solo nur für die Bundesfernstraßen denkbar. Als Option ist auch eine Anrechnung lediglich der Infrastrukturkosten denkbar.

² Die Studie fokussiert auf die Pkw und den fließenden Verkehr. Eine nutzungsabhängige Abgabe ist auch für weitere Fahrzeugklassen relevant, die heute nicht der Lkw-Maut unterliegen, wird aber im Wirkungsmodell nicht berücksichtigt.

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Insgesamt generiert die Pkw-Maut in Höhe von rund 4 ct/Fzkm Einnahmen in der Höhe von knapp 26 Milliarden Euro. Davon entsteht die Hälfte durch die Nutzung der Bundesfernstraßen. Dieser Anteil kompensiert die Einnahmelücke der Energiesteuereinnahmen auf Bundesebene. Mit den übrigen Einnahmen (Nutzung des restlichen Straßennetzes) können die Länder und Kommunen bei der Finanzierung von ÖPNV-Ausbauten unterstützt werden (Kapitel 7).

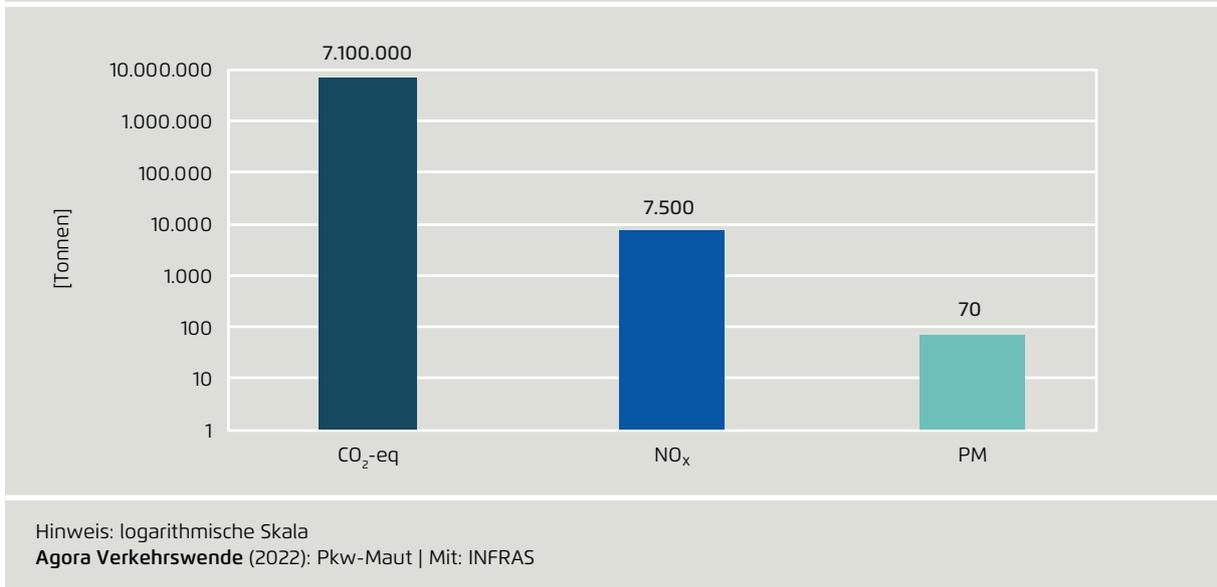
Umweltseitig sinken durch die geringere Fahrleistung im Jahr 2030 die Treibhausgasemissionen um 7.1 Millionen Tonnen CO₂-eq (rund 8 Prozent). Die Luftschadstoffemissionen liegen um 7.5 Tausend Tonnen NO_x bzw. die Feinstaubpartikel um 70 Tonnen PM (jeweils 8 Prozent) tiefer als in der Referenzentwicklung (Abbildung 36).

Gestaffelte Einführung der Mautteilsätze

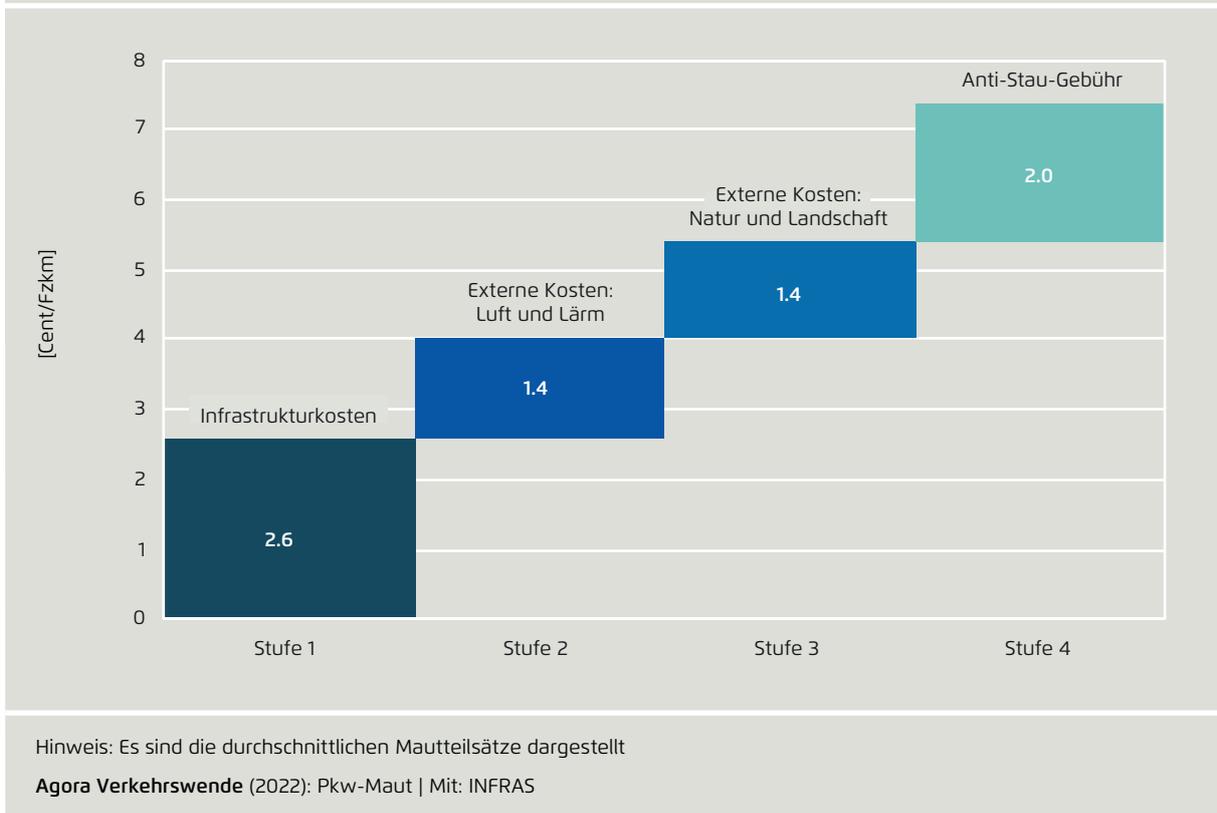
Wir differenzieren vier Mautteilsätze, die gestaffelt eingeführt werden könnten (Abbildung 37):

- Die Infrastrukturkosten von durchschnittlich 2,6 ct/Fzkm wären aus unserer Sicht der minimale Pkw-Mautsatz, der unseres Erachtens beim Start einer Pkw-Maut mindestens erhoben werden sollte.
- Die externen Kosten für Lärmbelastung und Luftverschmutzung von durchschnittlich 1,4 ct/Fzkm fassen wir zusammen, da diese für die Lkw ab 7,5 Tonnen mit Maut bereits heute internalisiert werden. Diese Kosten könnten in einer zweiten Stufe eingeführt und zusammen mit den Infrastrukturkosten erhoben werden.
- In einem dritten Schritt empfehlen wir die Einführung des Mautteilsatzes für die Internalisierung der externen Kosten für Natur und Landschaft. Die Internalisierung dieser Kosten ist in der geplanten Revision der

Umweltwirkungen (Einsparungen) in Tonnen Treibhausgase (CO₂-eq.) und Tonnen Luftschadstoffe (NO_x, PM) im Jahr 2030 bei einem durchschnittlichen Mautsatz von 4 ct/Fzkm Abbildung 36



Hochlauf beziehungsweise gestaffelte Einführung einer Pkw-Maut [ct/Fzkm] Abbildung 37



Wegekostenrichtlinie unseres Wissens nicht vorgesehen. Es wäre dann zu prüfen, ob eine Einführung möglich ist.

- Als vierte Stufe ist die Anti-Stau-Gebühr der Länder und Kommunen aufgeführt. Die Höhe von bundesweit durchschnittlich 2 ct/Fzkm ist eine grobe Schätzung auf Basis von vereinfachten Annahmen. Diese Mautkomponente ist nach unserem Vorschlag durch die Kommunen (oder Länder) einzuführen und deren Höhe festzulegen.

Wann ist die Einführung möglich?

Ein kurzer Rückblick zur Lkw-Maut: Zwischen dem Beschluss des Bundestages zur Einführung einer Autobahngebühr im Jahr 1994 und dem Start der Lkw-Maut im Jahr 2005 lagen elf Jahre. Vor dem Hintergrund der klimapolitischen Zielsetzungen und den gleichzeitig sinkenden Energiesteuereinnahmen ist eine Einführung der Pkw-Maut spätestens im Jahr 2025 wünschenswert. Der Ausbau des Umweltverbunds (öffentlicher Verkehr, Fuß- und Radverkehr) bedarf aber bereits vorher zusätzlicher Mittel.

Angesichts der notwendigen Schritte bis zur Einführung einer Pkw-Maut und vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit der Lkw-Maut erachten wir 2030 als spätesten Einführungszeitpunkt.

11 | Annex

A1. Beispiele Pkw-Mauten in ausgewählten Ländern

A1.1. Belgien

Seit dem 1. April 2016 gilt in Belgien eine Mautpflicht für Gütertransportfahrzeuge ab 3,5 Tonnen Gesamtgewicht. Während für viele allerdings ein Nulltarif besteht, werden für Autobahnen (einschließlich Ring-Autobahnen), verschiedene regionale Straßen (Nationalstraßen) sowie in Brüssel auch für die Benutzung lokaler Straßen Gebühren erhoben. Der Tarif richtet sich nach der zurückgelegten Strecke, dem Fahrzeuggewicht und der Schadstoffklasse. Die Erfassung erfolgt mit einer *On-Board-Unit*, welche die zurückgelegte Strecke misst und dabei den Straßentyp erkennt. In Flandern und der Region Brüssel ist die Maut eine Steuer. In der Region Wallonien dagegen eine mehrwertsteuerpflichtige Gebühr, da ein Privatunternehmen für die Verwaltung zuständig ist. Fahrzeuge wie Pkw, Busse oder Wohnmobile sowie bestimmte Spezialfahrzeuge sind von der Kilometerabgabe ausgenommen.⁸³

Brüssel beabsichtigt, ab 2022 die Einführung einer fahrleistungsabhängigen *City-Maut* mit dem Namen *SmartMove*. Der Startschuss fiel 2020 mit dem Beschluss der Regierung und einer Wirkungsanalyse. Bereits 2021 startete die Realisierung mit einer Testphase.⁸⁴

In der Hauptstadt-Region will man den Verkehr so bis 2030 um 30 Prozent reduzieren, um damit die Luft- und Umweltbelastung zu senken und die Staustunden zu reduzieren.⁸⁵ Gleichzeitig bietet die Stadt Alternativenangebote mit öffentlichen Verkehrsmitteln und in Form von *Mobility-as-a-Service*-Angeboten.⁸⁶

Pkws sollen zukünftig eine Kilometerabgabe entrichten, wenn diese die Innenstadtzone befahren. Fahrzeuge mit höherer Motorleistung oder größerem Hubraum bezahlen dabei mehr.⁸⁷

Die Tarife sollen zeitlich differenziert werden und zu den Hauptverkehrszeiten am Morgen und am Abend am

höchsten sein. Nachts und am Wochenende soll keine Maut anfallen. Für Fahrzeughalter aus Brüssel, sollen zukünftig die Kraftfahrzeugsteuern und auch die Inbetriebnahme-Gebühr entfallen. Damit sollen die Anwohner finanziell entlastet werden und gleichzeitig werden Autofahrer aus der Region rund um Brüssel stärker belastet.⁸⁸

Bereits heute existiert eine Niedrigemissionszone (LEZ) in der Region Brüssel. Diese verbietet seit 2020 Dieselfahrzeuge mit Euronorm 3 und tiefer (Benzin Euro 1 und ohne Euro-Norm) die Einfahrt in die Zone.⁸⁹

A1.2. Italien

Bereits seit den 1960er Jahren existieren in Italien privatwirtschaftliche Betreibergesellschaften, welche für den Bau, Unterhalt und Betrieb der Autobahnen zuständig sind. Die mittlerweile 24 konzessionierten Betriebsgesellschaften erheben auf ihren Autobahnabschnitten die meist streckenabhängige Maut. Es bestehen sechs Mautregime und die Tarife variieren zwischen Flach- oder Bergstrecke. Die Maut muss sich an den Kosten der Infrastruktur orientieren; Externe Effekte wie Luftschadstoffe und Lärm werden nicht bepreist. Zusätzlich zur Maut wird eine Umsatzsteuer von 22 Prozent verlangt.

Die Erfassung erfolgt in offenen, geschlossenen oder mittels elektronischen Systemen. Im offenen System wird jeweils an Zahlstationen ein Pauschalbetrag erhoben. Die Höhe der Maut richtet sich jeweils nach der Fahrzeugkategorie. Beim geschlossenen System zieht der Fahrzeugführer bei der Autobahnauffahrt ein Ticket und bezahlt bei der Ausfahrt die fahrleistungsabhängige Maut. Wer einen Transponder besitzt, nutzt die Telepass-Fahrspur und die Erfassung und Abrechnung erfolgt so elektronisch. Auf den neusten Autobahnen im Raum Mailand entstanden erste elektronische Systeme, wo Videokameras mit Kontrollschilderkennung alle Fahrzeuge bei Auf- und Abfahrt erkennen. Das System erkennt so, wie viele Kilometer das Fahrzeug zurücklegt. Es handelt sich somit um eine fahrleistungsabhängige Maut.⁹⁰

83 Satellic (2018).

84 Smartmove-Brüssel (2020b).

85 VRT (2020).

86 Smartmove-Brüssel (2020a).

87 Smartmove-Brüssel (2020a).

88 BRF (2020).

89 LEZ (2020).

90 ADAC (2020a).

Strecke	Maut (Euro)	Anzahl Kilometer	Maut pro km (Cent)
Mailand – Bologna	15,20	298	5,1
Verona – Triest	21,40	249	8,6
Florenz – Rom	21,80	254	8,6
Messina – Palermo	11,30	221	5,1
Ancona – Bari	33,70	449	7,5
Turin – Genua	16,00	157	10,2

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach ADAC (2020b)

Die Berechnung der Tarife basiert auf einer Multiplikation des zur Anwendung kommenden Einheitssatzes je Kilometer und der Anzahl zurückgelegter Kilometer. Die Fahrzeugkilometer pro Jahr während der Dauer der Konzession und ihre Aufschlüsselung nach Fahrzeugklasse werden vor jeder Konzessionsvergabe mittels Vergabe einer entsprechenden Studie geschätzt. Die Studien basieren dabei auf Beobachtungen des IST-Verkehrsaufkommens sowie der Berücksichtigung der Entwicklung der wichtigsten sozioökonomischen Indikatoren des geografischen Gebiets.

A1.3. Portugal

Die Ausgestaltung der Autobahnmaut in Portugal ähnelt jener in Italien. Die meist privaten Autobahnbetreiber sorgen für den Bau, Unterhalt und Betrieb und erheben eine fahrleistungsabhängige Maut. Die Höhe der Maut pro Kilometer variiert je nach Anbieter. Grundsätzlich sind alle Fahrzeuge mautpflichtig, welche die Autobah-

nen nutzen können. Bei den Pkw differenzieren sich die Tarife je nach Höhe des Fahrzeugs an der Vorderachse. Autos mit einer Höhe über 1.1 Meter bei der Vorderachse zahlen mehr.⁹¹

Die Erhebung der Maut erfolgt stets in geschlossenen Systemen. Bei jeder mautpflichtigen Autobahn wird jedes Fahrzeug bei der Einfahrt registriert. Je nach Autobahnabschnitt muss dabei ein Ticket gezogen werden oder die Erfassung erfolgt mittels Videokameras mit Kontrollschilderkennung. Auf Abschnitten mit elektronischer Maut muss die Zahlung elektronisch erfolgen. Für die Bezahlung der elektronischen Erfassung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Seit 1995 existiert das System *Via Verde*, dabei wird ein RFID-Chip direkt hinter der Windschutzscheibe angebracht und der Betrag wird direkt auf dem Bankkonto verrechnet. Beim System

91 ADAC (2020c).

Strecke	Maut (Euro)	Anzahl Kilometer	Preis pro km (Cent)
Lissabon – Faro	21,9	279	7,8
Lissabon – Porto	21,6	312	6,9
Lissabon – Leiria	9,1	145	6,3
Porto – Leiria	12,5	180	6,9
Porto – Coimbra	7,15	117	6,1
Faro – Lagos	4,15	86	4,8
Faro – Portimão	2,95	67	4,4

Gilt für Klasse 1 Pkw, Pkw mit Anhänger und Motorräder

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: Allianz Autowelt (2020)

Easy Toll registriert man seine Kreditkarte online oder an Automaten, damit bei der elektronischen Erkennung des Kontrollschildes die Maut bezahlt wird. Eine weitere Möglichkeit die Maut zu begleichen ist die *Tollcard*, welche mittels Prepaid-System funktioniert. Die Karte wird dabei wiederum auf das Autokennzeichen registriert.⁹² Das portugiesische Mautsystem gilt als komplex und gerade für Wenig-Nutzer und Touristen wenig nutzerfreundlich. Zudem besteht bei der elektronischen Erfassung die Möglichkeit, die Maut nicht zu bezahlen. Fahrzeuge, welche im Inland immatrikuliert sind, erhalten ein Bußgeld. Die Autobahnbetreiber treiben weder Gebühren noch Strafzahlungen im Ausland ein.

A1.4. Frankreich

Für die Nutzung von Autobahnen sowie diverser Tunnel und Brücken muss in Frankreich eine Maut entrichtet werden. Die meisten Autobahnen besitzen geschlossene Systeme mit fahrleistungsabhängigen Tarifen. Die Erfassung in geschlossenen Systemen erfolgt mit Schranken bei den Autobahneinfahrten. Fahrzeuge mit speziellen Computer-Chips nutzen die speziellen Fahrspuren ohne zusätzlichen Halt.⁹³ Mit dem System *Télépéage* können sich Automobilisten einen Computer-Chip einbauen, um die Fahrspuren mit elektronischer Fahrzeugerkennung zu nutzen. Damit entfallen die regelmäßigen Stopps an den Mautstationen. Die Bezahlung der Maut erfolgt direkt vom hinterlegten Konto.⁹⁴

92 Via Verde (2020).

93 ADAC (2020c).

94 ASFA (2020).

Die Höhe der Maut variiert zwischen den zehn verschiedenen Betreibergesellschaften stark. Die Maut enthält eine Umsatzsteuer von 19,6 Prozent. Jedes Fahrzeug wird einer von fünf Mautklassen zugeordnet und zahlt je nach Höhe, Gewicht und Achslast einen unterschiedlichen Tarif.⁹⁵

A1.5. Schweiz

In der Schweiz gilt auf allen öffentlichen Straßen seit 2001 eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) für Gütertransportfahrzeuge ab 3,5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht, wobei gewisse Ausnahmen einer pauschalen Schwerverkehrsabgabe unterliegen. Die Tarife basieren auf den gefahrenen Kilometern und dem zulässigen Gesamtgewicht des Fahrzeugs beziehungsweise der Fahrzeugkombination. Der Durchschnittstarif wird nach den Euro-Klassen differenziert. Der Einführung der LSVA stimmte das Volk 1994 zu. Mit der Anlastung der Infrastrukturkosten und externen Kosten sollte das Verursacherprinzip gestärkt werden.⁹⁶ Dadurch sollten Wettbewerbsverzerrungen zwischen Straße und Schiene abgebaut und das Verlagerungsziel im alpenquerenden Güterverkehr (Alpenschutzbestimmung) erreicht werden. Höchstens zwei Drittel der Einnahmen wurden für den Bau der neuen Alpentransversale (NEAT) verwendet und fließen seit 2016 in den Bahninfrastrukturfonds. Fahrzeuge unter 3,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht zahlen eine Nationalstraßenabgabe (Autobahnvignette) für das Befahren von Autobahnen

95 ASFA (2019).

96 Bundesrat (1996).

Mauttarife Pkw Frankreich

Tabelle 22

Strecke	Tarif Klasse 1 (Pkw < 2 m Höhe)	Tarif Klasse 2 (Pkw zwischen > 2 m und < 3 m Höhe, Pkw mit Anhänger)	Preis Pkw Klasse 1 pro km in Cent (Anzahl km)
Lyon – Paris (A6)	35,40	55,40	7,8 (454)
Lyon – Geneve	16,50	26,60	12,3 (134)
Metz – Paris	36,00	39,80	11,1 (323)
Montpellier – Valence	18,80	28,80	9,8 (191)
Mulhouse – Lyon	31,50	48,90	8,2 (382)
Toulouse – Montpellier	24,10	36,70	10,0 (239)
Bordeaux – Toulouse	20,00	31,90	8,2 (242)

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach ASFA (2019)

und Autostraßen im Zollgebiet der Schweiz. Die Vignette kostet pauschal 40 Schweizer Franken pro Fahrzeug und ist 14 Monate gültig (1. Dezember bis 31. Januar). Die Abgabe wurde 1985 eingeführt.

Im Jahr 2016 publizierte die schweizerische Regierung einen Konzeptbericht zum Mobility Pricing.⁹⁷ Im Juli 2017 beauftragte der Bundesrat das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, das Thema Mobility Pricing mit einer theoretischen Wirkungsanalyse am Beispiel der Region Zug⁹⁸ zu vertiefen und die technische Machbarkeit und Datenschutz-Fragen⁹⁹ zu analysieren. Die Analysen zeigten: Mobility Pricing kann einen Beitrag zum Glätten der Verkehrsspitzen leisten und wäre technisch machbar. Im gewählten Tarifmodell (Abbildung 38) wurde im überlasteten städtischen Gebiet der Region Zug ein zeitlich differenzierter Tarif sowohl im MIV als auch ÖV unterstellt. Zu Randzeiten betrug dieser im MIV null Schweizer Franken pro Kilometer. In den Spitzenstunden können die Fahrleistungen um 9 Prozent bis 12 Prozent im motorisierten Individualverkehr und 5 Prozent bis 9 Prozent im ÖV reduziert werden. Insgesamt

sanken die Fahrleistungen im MIV über den ganzen Tag rund 3 Prozent, das heißt es fanden zeitliche Verlagerungen aber auch Verkehrsmeidung (Reduktion Wege oder Fahrtlänge) statt.

Der Bericht von Rapp Trans analysiert verschiedene Erhebungstechnologien und -konzepte für die Erfassung der Nutzung des MIV.¹⁰⁰ Die Analyse empfiehlt den Mobilfunk (*Cellular Network, CN*) als Kommunikationssystem und die satellitengestützte Positionierung (*Global Navigation Satellite System, GNSS*) als Lokalisierungssystem.¹⁰¹ Mittels GNSS wird die Position des Fahrzeuges kontinuierlich an eine Zentrale gesendet. In der Zentrale wird die Route auf die Karte übertragen (*Map Matching*) und die zurückgelegte Distanz kann berechnet werden.¹⁰² Daher kann dieses Erhebungssystem auch für ein distanzabhängiges Mautsystem verwendet werden.¹⁰³

Des Weiteren schätzt die Studie die Kosten für den Systemaufbau, die durchschnittlichen jährlichen Betriebskosten und die Gesamtkosten über die betriebliche

97 Bundesrat (2016).

98 INFRAS; TransSol; TransOptima; Ecoplan (2019).

99 Rapp Trans (2019).

100 Rapp Trans (2019).

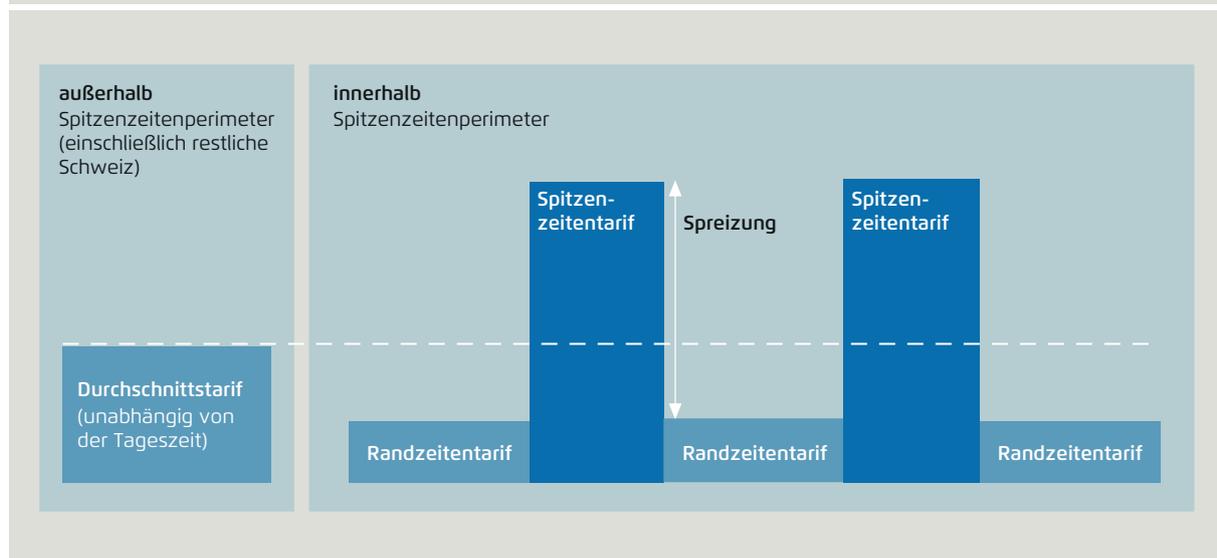
101 Rapp Trans (2019), S 34.

102 Rapp Trans (2019), S 27.

103 Rapp Trans (2019), S 33.

Tarifmodell der theoretischen Wirkungsanalyse zum Mobility Pricing in der Region Zug

Abbildung 38



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach INFRAS, TransSol, TransOptima, Ecoplan (2019)

Laufzeit. Als Referenzzeitpunkt der Kostenschätzung wurde das Jahr 2030 verwendet. Die Systemaufbaukosten des Erhebungssystems werden auf rund 374 Millionen Franken geschätzt. Zusätzlich betragen die jährlich geschätzten Betriebskosten des Erhebungssystems rund 178 Millionen Schweizer Franken.¹⁰⁴ Bezogen auf die für 2030 geschätzten Fahrleistungen im MIV ergeben sich grob geschätzt rund 0.05 CHF/Fzkm pro Jahr (bezogen auf die Betriebs- und Investitionskosten). Für 2030 würden die Kosten rund 8 Prozent der Einnahmen betragen, das heißt die Einnahmen würde deutlich über den Erhebungskosten liegen.

In einer nächsten Etappe hat der Bundesrat das UVEK und das Eidgenössische Finanzdepartement im Dezember 2020 beauftragt, ein Konzept zur langfristigen Sicherung der Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur zu erarbeiten. Die Konzeption prüft die Ablösung der Mineralölsteuern und eventuell weiterer Verkehrsabgaben und -steuern für eine fahrleistungsabhängige Abgabe, damit die langfristige Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur sichergestellt werden kann. Eine zeitliche oder örtliche Differenzierung ist zunächst nicht relevant.

Gleichzeitig wird derzeit ein Gesetz zur Durchführung von Pilotversuchen von *Mobility Pricing* im MIV als auch ÖV erarbeitet. Der Bund möchte Kantone, Gemeinden und Städte bei der Durchführung von zeitlich begrenzten Pilotprojekten finanziell unterstützen, um Erfahrungen zu sammeln. Ein entsprechender Gesetzesentwurf wird derzeit diskutiert. Bis im Herbst 2020 wurden insgesamt 13 Projektskizzen beziehungsweise Interessensbekundungen dem Bundesamt für Strassen (ASTRA) eingereicht. Ein großer Teil der Versuche soll verpflichtend sein. Die Ansätze und ihre jeweiligen Zielsetzungen sind sehr unterschiedlich und fokussieren nicht allein auf die Bepreisung des fließenden Verkehrs im MIV. Einzelne Versuche möchten auch den ÖV einbeziehen. Auch der ruhende Verkehr (Parken) ist in einzelnen Projektideen integriert.

A1.6. London: Congestion charge

In London wird seit 2003 eine *congestion charge* für das Fahren innerhalb von Central London (CCZ) erhoben (*Area pricing*). Aktuell beträgt die Maut umgerechnet knapp 17 Euro pro Tag (bei Vorauszahlung beziehungs-

weise Zahlung am entsprechenden Tag), die an Wochentagen zwischen 7 und 22 Uhr erhoben wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Corona-Pandemie sowohl die Höhe als auch der Geltungsbereich ausgedehnt wurde. Bepreist werden Autos und Lastwagen, jedoch gibt es eine Reihe von Ausnahmen für Anwohner, Fahrzeuge mit alternativem Antrieb, Busse und Taxen.¹⁰⁵ Schon seit der Einführung der *City-Maut* in London wird auf eine zeitliche Differenzierung der Hauptverkehrszeiten morgens und abends verzichtet. Das primäre Ziel bei Einführung lag in der Reduzierung von Verkehrsstaun (20–30 Prozent) und einer Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeit (10–15 Kilometer pro Stunde) innerhalb der Zone.¹⁰⁶ Ein Großteil der Einnahmen fließt in Angebotsverbesserungen im öffentlichen Verkehr.¹⁰⁷

Die Einfahrt in die *charging zone* wird von Videokameras mit Erkennung der Autokennzeichen automatisch erfasst (*Automatic number plate recognition*, ANPR). Wer die Zonengrenze passiert, muss die Maut innerhalb von 24 Stunden bezahlen. Fahrzeuglenker, welche nicht innerhalb von 48 Stunden bezahlen, müssen mit Bußgeldern über 100 Pfund rechnen.¹⁰⁸

Die Kosten für die Einführung des Systems belaufen sich auf rund 190 Millionen Euro. Der Unterhalt des *Road-Pricing*-Systems kostet jährlich rund 150 Millionen Euro. Die Einnahmen belaufen sich auf jährlich rund 160 Millionen Euro.¹⁰⁹

Das Verkehrsvolumen innerhalb der Zone konnte nach Einführung der *City Maut* um rund 15 Prozent und der Stau um rund 30 Prozent reduziert werden.¹¹⁰ Der Verkehr innerhalb der Zone sank um rund 10 Prozent.¹¹¹ Mehr als 75 Prozent der Haushalte in Central London sind autofrei.¹¹²

Zu Verschiebungen kam es folglich auch beim Modal-Split innerhalb der bepreisten Zone. Der Anteil des MIV

105 TFL (2020).

106 Hautzinger et al. (2011).

107 Mitusch (2012).

108 TFL (2020).

109 Provonsha (2018).

110 TFL (2004).

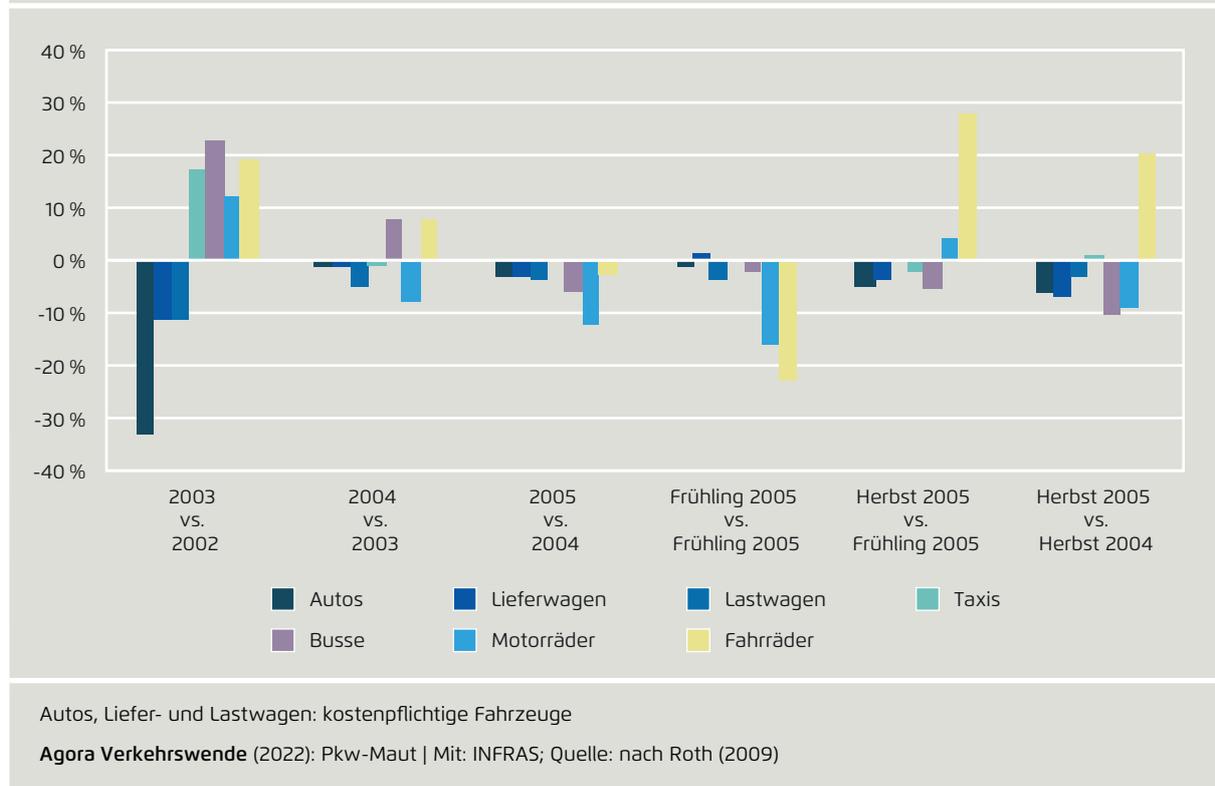
111 TFL (2008).

112 TFL (2020).

104 Rapp Trans (2019), S 84.

Veränderung des Verkehrsaufkommens im Bereich des Eintritts in die bepreiste Innenstadtzone in London

Abbildung 39



sank, während jener des öffentlichen Verkehrs stieg. Auch der Anteil des Fahrrads nahm von rund 16.000 auf 20.000 (Einfahrt) beziehungsweise 15.000 auf 17.000 (Ausfahrt) zu.¹¹³

Die Zahl der MIV-Nutzer sank seit 2002 zwischen 07:00 und 18:30 Uhr um 50.000 bis 60.000 Personen. Davon entfielen 20 Prozent der Fahrten ganz und rund 37.000 Personen stiegen auf den ausgebauten öffentlichen Verkehr um. Ein überraschender Effekt zeigte sich 2005, als die Tarife um 60 Prozent erhöht wurden und die Pkw-Einfahrten um nur gerade 3 Prozent sanken. Diese schwache Reaktion zeigt die preisunelastische Nachfragerreaktion der Gebührendzahler.¹¹⁴

A1.7. Electronic Road-Pricing in Singapur

Mit der Einführung im Jahr 1975 gehört Singapur zu den Pionieren im Bereich der Bepreisung von Fahrleistungen

in der Stadt. Die erklärten Ziele waren die Reduzierung von Staus, die Anhebung der Durchschnittsgeschwindigkeit sowie die Verbesserung des öffentlichen Verkehrs. Die Straßenbenutzungsgebühren variieren von 30 Cent bis über 3 Euro und werden in Schritten von nur fünf Minuten angepasst.¹¹⁵ Das heutige System erlaubt die Echtzeit-Anpassung der Preise bei Stau.¹¹⁶ Die Maut bezahlen hauptsächlich private Pkws und Lastwagen. Ausgenommen sind Motorräder, Fahrgemeinschaften sowie öffentliche Busse.¹¹⁷

Wer in Singapur mit dem öffentlichen Verkehr unterwegs ist, sammelt dabei mit jedem Kilometer *Travel Smart Rewards*. Um die Nachfrage besser steuern zu können, variieren die erhaltene Punktzahl je nach Tageszeit. Außerhalb der Hauptverkehrszeiten erhalten Passagiere des öffentlichen Verkehrs dreimal mehr Punkte. Die

113 EBP (2019).

114 Puls (2008).

115 Theseira (2020).

116 Provonsha (2018).

117 EBP (2019).

Auszahlung der Punkte erfolgt in bar oder in Form einer Lotterie.¹¹⁸

Seit 1998 erfolgt die Erfassung in der Innenstadt, auf Expressstraßen sowie dem Außenringgürtel elektronisch.¹¹⁹ Zum Einsatz kommt wie in London oder Stockholm die ANPR-Methode, dabei kontrollieren Videokameras mit automatischer Kennzeichenerkennung die Fahrzeuge und fotografieren gegebenenfalls das Fahrzeug. Im Gegensatz zu London oder Stockholm kommt ein *Dedicated Short-Range Communication* (DSRC) zum Einsatz, wobei DSCR-Beacons die Fahrzeuge genauer orten können und keine aufwendige Infrastruktur mehr notwendig ist. Erhoben wird die Maut innerhalb der Zone und dabei auch auf Expressstraßen.¹²⁰

Die Kosten für die Einführung des Systems belaufen sich auf rund 90 Millionen Euro. Der Unterhalt des *Road-Pricing*-Systems kostet jährlich rund 15 Millionen Euro. Die Einnahmen belaufen sich auf jährlich rund 80 Millionen Euro.¹²¹

Die Einführung des *Road-Pricings* reduzierte das Verkehrsaufkommen beim MIV um 10 bis 15 Prozent. Gleichzeitig konnte eine Abnahme des Staus um 6 Prozent festgestellt werden.¹²² Die durchschnittliche Geschwindigkeit konnte von 19 auf 36 Kilometer pro Stunde erhöht werden.¹²³

A1.8. Congestion tax in Stockholm und Göteborg

2006 beziehungsweise 2013 wurde die *congestion tax* in Stockholm beziehungsweise Göteborg eingeführt.¹²⁴ Hin-

118 EBP (2019).

119 EBP (2019).

120 Hagen; Reining (2019); Chin (2005).

121 Provonsha (2018).

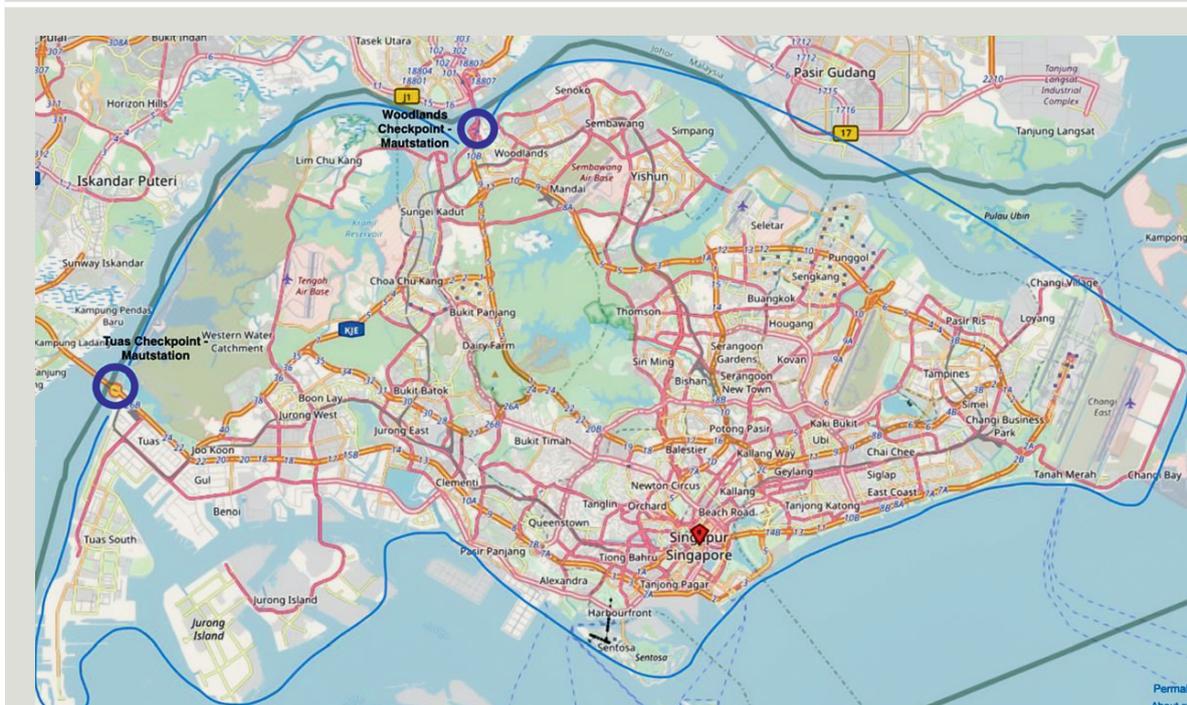
122 EBP (2019).

123 ITF (2018).

124 Hagen; Reining (2019).

Mautzone Singapur

Abbildung 40



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quellen: Hagen, Reining (2019)

tergrund war insbesondere die Reduktion von Stau und Umweltbelastungen in der Stadt. Die Einführung wurde in Stockholm zunächst als Pilot eingeführt und ab 2007 dauerhaft implementiert.

In Stockholm ist an Wochentagen zwischen 06.30 und 18.30 Uhr eine zeitliche differenzierte Maut für Fahrzeuge zu zahlen, die eine Mautstation passieren (*Cordon-Pricing*). Die Maut ist für die Fahrt in beiden Richtungen fällig. Die Maximalgebühr pro Fahrzeug und Tag beträgt umgerechnet knapp 6 Euro in Göteborg beziehungsweise rund 13 Euro in Stockholm (Abbildung 41). Die Höhe der Maut nimmt kontinuierlich zu. Die letzten Preiserhöhungen waren 2016 und 2020. An Wochenenden, Feiertagen, dem Tag vor Feiertagen sowie im Juli ist keine Maut zu entrichten. Die Spreizung zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Tarif beträgt aktuell rund 220 Prozent in Stockholm beziehungsweise 145 Prozent in Göteborg. Der Mautpflicht unterliegen Pkw und Lkw, jedoch keine Motorräder, öffentliche Busse oder Einsatzfahrzeuge.

Die Kosten für die Einführung des Systems in Stockholm belaufen sich auf rund 200 Millionen Euro. Der Unterhalt des *Road-Pricing*-Systems kostet jährlich rund 10 Mil-

lionen Euro. Die Einnahmen belaufen sich auf jährlich rund 130 Millionen Euro.¹²⁵

In Stockholm beziehungsweise Göteborg reduzierte sich die Anzahl Fahrten in den Spitzenstunden an Werktagen nach einem Jahr nach Einführung um rund 22 Prozent beziehungsweise 12 Prozent. Das Volumen insgesamt sank um rund 5 Prozent in Stockholm.¹²⁶ Die Wartezeiten konnten an bestimmten *Bottlenecks* um rund 30–50 Prozent reduziert werden.¹²⁷

In öffentlichen Verkehrsmitteln verkehrten zusätzlich 15.000 Passagiere (+ 14 Prozent) auf innerstädtischen Linien. Der Verkehrsfluss nahm in allen bepreisten Zeiten ab, am stärksten jedoch konnte die Abendspitze gebrochen werden. In Zeiten ohne Maut blieb der Verkehrsfluss konstant. Folglich fand tatsächlich eine Vermeidung von Fahrten statt und kaum Verlagerung auf Randzeiten.¹²⁸

Die Feinstaubemissionen des Straßenverkehrs sanken in der Innenstadt um 13 Prozent. Im Großraum Stock-

125 Provonsha (2018).

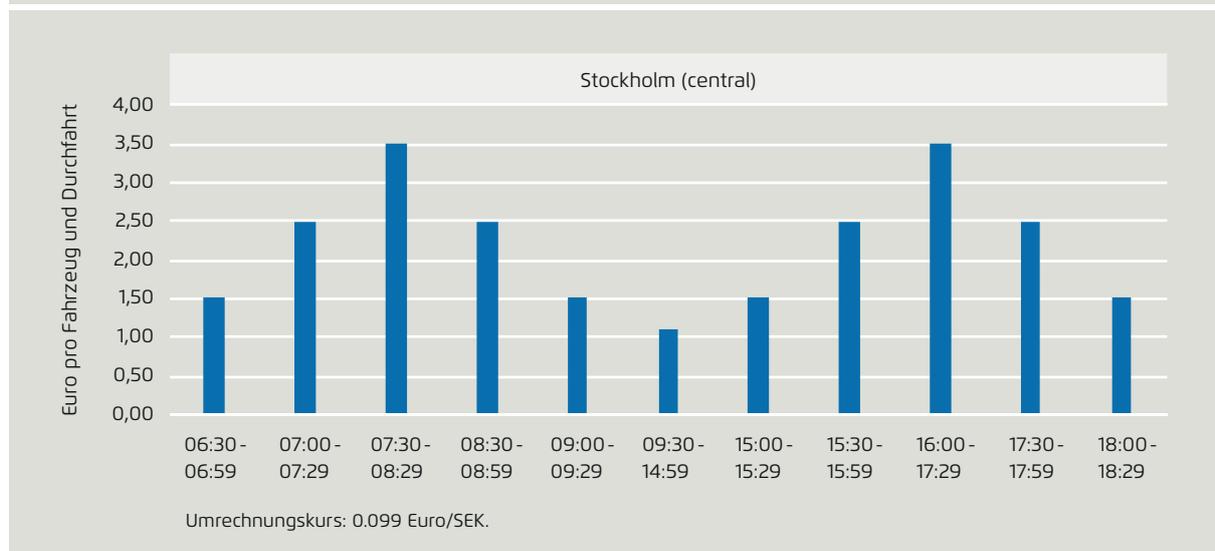
126 CTS (2014); VTI (2017).

127 CTS (2014); ITF (2018).

128 EBP (2019).

Congestion tax Stockholm (Tarife 2021)

Abbildung 41



Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach Swedish Transport Agency (2021)

holm lag die Reduktion jedoch nur bei 1.5 Prozent. Da Feinstaubmessungen stark vom Wetter abhängig sind und andere Emittenten vorhanden sind, ist dieser Wert mit Vorsicht zu genießen. Bei der Verteilung, wer die Maut bezahlt, konnte festgestellt werden, dass praktisch alle Autofahrer die Maut schon einmal bezahlt haben. Erstaunlich ist die Tatsache, dass 1.2 Prozent der Bevölkerung im Großraum Stockholm rund ein Drittel der Mauteinnahmen bezahlen.¹²⁹

Im Einzelhandel konnten kaum Umverteilungen von Umsätzen festgestellt werden. Bereits vor Beginn der Gebührenerhebung fuhren nur wenige Pkw in die Innenstadtzone (2 bis 4 Prozent der befragten Einzelhändler). Gleichzeitig profitierten Taxis, Kuriere und Handelsvertreter von kürzeren Fahrzeiten aufgrund der tieferen Verkehrsbelastung.¹³⁰

A2. Bestehende verkehrspolitische Instrumente

A2.1. Übersicht

Je nach Ausgestaltung einer Pkw-Maut gibt es Wechselwirkungen mit bestehenden verkehrspolitischen Instrumenten. Wie das Zusammenspiel der Instrumente in einer Verkehrswende-Architektur sinnvoll gestaltet werden kann, das zeigt Agora Verkehrswende in einem Diskussionspapier zu fairen Preisen im Straßenverkehr.¹³¹ Tabelle 23 enthält eine Übersicht relevanter Instrumente. Darauf folgend wird die Wirkungsweise ausgewählter Instrumente dargestellt.

Wechselwirkungen mit einer Pkw-Maut bestehen einerseits mit fiskalischen Instrumenten und der Bepreisung und andererseits dem Management des fließenden Verkehrs sowie des ruhenden Verkehrs in städtischen Gebieten. In Bezug auf fiskalische Instrumente sind Wechselwirkungen insbesondere zur Kraftfahrzeug- und Energiesteuer sowie der CO₂-Bepreisung relevant. Die Einnahmen aus diesen beiden reinen Bundessteuern betragen im Jahr 2019 zusammen knapp 45 Milliarden Euro (Abbildung 42).

A2.2. Kraftfahrzeugsteuer

Inländische Motorfahrzeuge werden für den Verkehr auf öffentlichen Straßen jährlich pauschal besteuert. Pro 100 Kubikzentimeter Hubraum oder einem Teil davon sind 2 Euro für Pkw mit Fremdzündungsmotoren (Benzin) beziehungsweise 9,50 Euro für Pkw mit Selbstzündungsmotoren (Diesel) zu zahlen. Zusätzlich ist je nach Zulassungsjahr des Fahrzeugs ein Betrag je Gramm CO₂ pro Kilometer ab einem Emissionsschwellenwert zu entrichten. Der Betrag unter dem jeweiligen Schwellenwert liegt bei null. Für Pkw, die zwischen 2009 und 2020 erstmalig zugelassen wurden, beträgt die CO₂-Komponente 2 Euro pro Gramm CO₂ und Kilometer ab 120 g/km CO₂ (Zulassung bis Ende 2011), ab 110 g/km (Zulassung ab 2012) beziehungsweise ab 95 g/km (Zulassung ab 2014). Für Fahrzeuge mit erstmaliger Zulassung ab 2021 gelten neu gestaffelte, progressive Steuersätze (Tabelle 24).

Aufgrund der vergleichsweise geringen Höhe und der pauschalen Besteuerung pro Jahr ist die Lenkungswirkung der CO₂-Differenzierung relativ beschränkt.

Elektrofahrzeuge sind temporär von der Steuer befreit. Die Steuerbefreiung wird bei erstmaliger Zulassung des Elektrofahrzeugs in der Zeit vom 18. Mai 2011 bis 31. Dezember 2025 für zehn Jahre ab dem Tag der erstmaligen Zulassung gewährt und längstens bis zum 31. Dezember 2030. Die Steuer für besonders emissionsreduzierte Pkw mit Fremd- oder Selbstzündungsmotor und CO₂-Emissionen bis zu 95 Gramm je Kilometer wird für fünf Jahre ab dem Tag der erstmaligen Zulassung zum Verkehr um jährlich 30 Euro reduziert, wenn das Fahrzeug in der Zeit vom 12. Juni 2020 bis zum 31. Dezember 2024 erstmals zugelassen wird.

Die Einnahmen in Höhe von rund 9 Milliarden Euro jährlich sind relativ konstant. Rund 85 Prozent der Einnahmen stammen von Pkw. Für die Erhebung wurde 2018 eine Verwaltungsquote von 1,3 Prozent erwartet.¹³² Gestützt auf das Kraftfahrzeugsteuer-Kompensationsgesetz fließt ein Betrag von jährlich knapp 9 Milliarden Euro an die Länder. Vor dem Hintergrund der Steuerbefreiungen und werden die Steuersätze beibehalten, ist in den nächsten Jahren von sinkenden Einnahmen auszugehen. Die Kompensationszahlung an die Länder bliebe – ohne gesetzliche Anpassungen – konstant.

129 Puls (2008).

130 EBP (2019).

131 Agora Verkehrswende (2022).

132 Deutscher Bundestag (2019), S. 5.

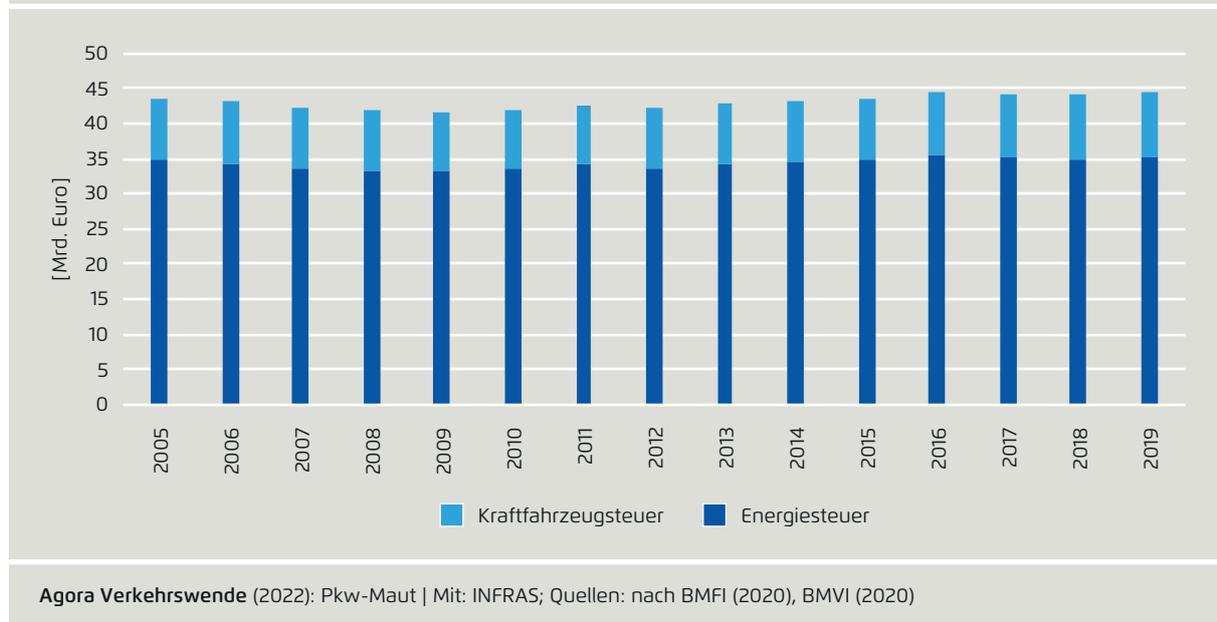
Übersicht ausgewählter Instrumente im Verkehr

Tabelle 23

Instrument	Beispiel	Kompetenz	Beschreibung
Fiskalisch	Energiesteuer	Bund	Steuer für den Verbrauch von Treibstoff (Energiesteuergesetz)
Fiskalisch	Stromsteuer	Bund	Steuer für den Verbrauch von Strom (Stromsteuergesetz)
Fiskalisch	Kraftfahrzeugsteuer	Bund (Zollverwaltung)	Steuer für den Besitz von Kraftfahrzeugen (Kraftfahrzeugsteuergesetz)
Fiskalisch	CO ₂ -Bepreisung	Bund	Einführung Emissionshandel ab 2021 auch im Verkehr, d.h. Verkauf von Zertifikaten für Unternehmen, die Heiz- und Kraftstoffe in Verkehr bringen, aktuell zu einem Festpreis für CO ₂ (Brennstoffemissionshandelsgesetz)
Fiskalisch	Dienstwagenbesteuerung	Bund	Bemessung des zu versteuernden geldwerten Vorteils der privaten Nutzung eines Dienstwagens auf Basis eines pauschalen Satzes bezogen auf den inländischen Bruttolistenpreis des Fahrzeugs (Einkommensteuergesetz)
Fiskalisch	Entfernungspauschale (Pendlerpauschale)	Bund	Abzug von Aufwendungen für den Arbeitsweg vom Einkommen in Höhe von aktuell 0,30 Euro/km bis zu einer Entfernung von 20 km und 0,35 Euro/km für jeden weiteren Kilometer (Einkommensteuergesetz)
Finanzielle Förderung	Umweltbonus (Kaufprämien)	Bund (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)	Finanzieller Zuschuss beim Kauf von mit Batterie- und Brennstoffzellen betriebenen Fahrzeugen sowie Plug-in-Hybridelektrofahrzeugen
Finanzielle Förderung	Förderung Tank- und Ladeinfrastruktur	Bund	Ausbau Tank- und Ladeinfrastruktur
Standards	CO ₂ -Flottengrenzwerte Pkw und leichte Nutzfahrzeuge	EU	Festlegung von CO ₂ -Grenzwerten für neu zugelassene Fahrzeuge
Ge- und Verbote/ fiskalisch	Parkraumplanung und -management in Städten sowie Bepreisung	Kommunen	Angebot öffentlicher Parkplätze wird reduziert, Erhöhung der Preise
Ge- und Verbote	Umweltzonen	Kommunal	Definition von Umweltzonen, in denen nur Fahrzeuge fahren dürfen, die bestimmte Abgasstandards einhalten, zum Ziel der Reduktion von Schadstoffemissionen (v.a. Feinstaub und NO _x)
Ge- und Verbote	Tempolimit auf Autobahnen	Bund	Einführung eines generellen Tempolimits auf Autobahnen
Ge- und Verbote	Verkehrsmanagement	Kommunen	Zugangsbeschränkungen für den MIV in Städten (z.B. Wohnquartiere)
Förderung Umweltverbund	Angebotsausbau gemeinwirtschaftlicher Leistungen im ÖPNV und Integration neuer bedarfsgesteuerter Mobilitätsangebote	Aufgabenträger der Länder/Bund	Durch einen Angebotsausbau des ÖPNV steigt dessen Attraktivität und Qualität; Integration neuer bedarfsgesteuerter Mobilitätsangebote (Ride-Pooling/-Sharing) in weniger dicht besiedelten Gebieten/zu Randzeiten zur Ergänzung des (klassischen) ÖV-Angebots
Förderung Umweltverbund	Förderung Fuß- und Radverkehr (inkl. Sharing)	Kommunen/ Länder/Bund	Ausbau von Infrastruktur (v.a. Radwege), Zurverfügungstellen von Abstellplätzen von Fahrrädern (inkl. Sharing)

Gesamte Einnahmen der Kraftfahrzeug- und Energiesteuer

Abbildung 42



In früheren Jahren wurde die Abschaffung der Kraftfahrzeugsteuer und Integration in die Energiesteuer (durch Anheben der Steuersätze) diskutiert, aber nicht weiterverfolgt.¹³³ Im Rahmen der Einführung der Infrastrukturabgabe wurde die teilweise Kompensation der Kraftfahrzeugsteuer beabsichtigt. Für die Abschaffung müsste das Kraftfahrzeugsteuergesetz aufgehoben werden. Ob die Kompensationszahlungen für die Länder

zum Ausgleich der Übertragung der Kraftfahrzeugsteuer auf den Bund aufgehoben werden sollen, müsste politisch entschieden werden. Für eine Abschaffung der Kompensation wäre eine Grundgesetzänderung mit 2/3-Mehrheit im Bundestag und Bundesrat erforderlich.¹³⁴

Während die Pkw-Maut gemäß dem Prinzip *pay-as-you-use* fahrleistungsbezogen erhoben werden soll, fällt die Kraftfahrzeugsteuer für den Besitz eines Pkw

133 Deutscher Bundestag (2019), S. 6ff.

134 Deutscher Bundestag (2019), S. 9.

Kraftfahrzeugsteuer-Zuschlag für Pkw bei erstmaliger Zulassung ab dem 01.01.2021

Tabelle 24

Emissionswert	Zuschlag für jedes Gramm Kohlendioxidemission je Kilometer, das 95 Gramm je Kilometer überschreitet
über 95 g/km bis zu 115 g/km	2,00 Euro
über 115 g/km bis zu 135 g/km	2,20 Euro
über 135 g/km bis zu 155 g/km	2,50 Euro
über 155 g/km bis zu 175 g/km	2,90 Euro
über 175 g/km bis zu 195 g/km	3,40 Euro
über 195 g/km	4,00 Euro

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS; Quelle: nach Kraftfahrzeugsteuergesetz

an. Eine Fahrleistungsreduktion aufgrund der Einführung einer Pkw-Maut hat daher keinen Effekt auf das Einkommen aus der Kraftfahrzeugsteuer. Reduziert sich gleichzeitig aber auch der Bestand an Pkw, reduzieren sich die Einnahmen aus der Kraftfahrzeugsteuer entsprechend. Die vorgeschlagene Pkw-Maut soll nach dem Gewicht der Fahrzeuge differenziert werden. Ist die Spreizung sehr hoch, das heißt zahlen schwere Fahrzeuge deutlich mehr als leichte, könnte ein Anreiz für leichtere Fahrzeuge gesetzt werden. Dies würde wiederum zu niedrigeren Steuereinnahmen aus der Kfz-Steuer (sowie auch Energiesteuer) führen, wenn die Steuersätze beibehalten werden.

Damit das Prinzip *pay-as-you-use* gestärkt wird, wäre eine Kompensation der pauschalen Kraftfahrzeugsteuer mit der Einführung einer Pkw-Maut sinnvoll. Zudem könnte das Steuersystem vereinfacht und der Erhebungsaufwand für die Kraftfahrzeugsteuer eingespart werden. Die Abschaffung der Kraftfahrzeugsteuer, die nur für Inländer gilt, zeitgleich mit der Einführung einer Pkw-Maut für alle Fahrzeuge auf dem deutschen Straßennetz könnte wiederum als diskriminierend beurteilt werden (wie im Fall der früher geplanten Infrastrukturabgabe). Vor diesem Hintergrund sollte eine Abschaffung der Kraftfahrzeugsteuer nicht zeitgleich, sondern möglichst zeitlich versetzt stattfinden.

A2.3. Energie- und Stromsteuer

Die Energie- und Stromsteuer hängt vom Treibstoff beziehungsweise Stromverbrauch ab. Die Steuersätze der Energiesteuer sind für Benzin (0,6545 beziehungsweise 0,6698 Euro pro Liter), Diesel (0,4704 Euro pro Liter), Erdgas und Flüssiggas unterschiedlich hoch. Der

reguläre Stromsteuersatz beträgt 20,50 Euro pro Megawattstunde. Strom aus erneuerbaren Energien ist von der Steuer befreit.

Die Einnahmen aus der Energiesteuer der Kraftfahrzeuge betragen rund 35 Milliarden Euro im Jahr 2019 (Abbildung 42). Rund 80 Prozent dieser Einnahmen stammen vom motorisierten Individualverkehr.¹³⁵ Die Einnahmen fließen in den Bundeshaushalt. Aus dem Energiesteueraufkommen werden den Ländern Regionalisierungsmittel aktuell in Höhe von rund 9 Milliarden Euro für die Finanzierung des öffentlichen Personennahverkehrs zugewiesen.

Während die Einnahmen aufgrund der zunehmenden Fahrleistungen und angepassten Steuersätze zunächst über Jahrzehnte anstiegen, sind diese seit etwa 2005 mehr oder weniger konstant. Mit zunehmend effizienteren Fahrzeugen und dadurch sinkendem durchschnittlichen Treibstoffverbrauch sowie der Durchdringung mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen werden die Einnahmen kontinuierlich bis irgendwann auf null sinken (Abbildung 3 in Kapitel 1). Eine Erhöhung der Steuersätze entspräche nicht dem Ziel einer langfristig gesicherten Finanzierung und wäre zudem ineffizient, da es immer weniger Steuersubjekte betreffen würde.

Auf Basis der aktuell gültigen Steuersätze und Befreiungen kann eine Reduktion der Energiesteuer aufgrund der Reduktion des Treibstoffverbrauchs (effizientere Fahrzeuge) und aufgrund steigender Anteile elektrisch angetriebener Pkw nicht durch Mehreinnahmen der

135 BMVI (2020).

Vergleich der steuerlichen Belastung Renault Twingo

Tabelle 25

Pkw-Modell	Renault Twingo TCe 95 Benzin	Renault Twingo Z. E. Electric
Grunddaten	Verbrauch: 5,6 Liter / 100 km Jahresfahrleistung: 10.000 km	Verbrauch: 16,3 kWh / 100 km Jahresfahrleistung: 10.000 km
Kraftfahrzeugsteuer	82 Euro	0 Euro
Energiesteuer	366 Euro	0 Euro
Stromsteuer	0 Euro	33 Euro
Steuern total	448 Euro	33 Euro

Agora Verkehrswende (2022): Pkw-Maut | Mit: INFRAS

Stromsteuer gedeckt werden. Tabelle 25 vergleicht die Steuerbelastung am Beispiel des Renault Twingo als Benzin- und Elektrofahrzeug. Eine Erhöhung des Steuersatzes für Strom würde nicht nur den Sektor Verkehr betreffen und ist daher nicht anzustreben.

Vor diesem Hintergrund und dem Ziel, die Finanzierung eines nachhaltigen Verkehrssystems langfristig zu sichern, steht eine Kompensation der Energiesteuer durch fahrleistungsabhängige Infrastrukturbenutzungsgebühren im Vordergrund.

Wird der durchschnittliche Mautsatz der Infrastrukturkosten nach dem Gewicht des Pkw differenziert, zahlen schwerere und damit tendenziell größere Fahrzeuge mehr. Damit kann die Maut gewisse Anreize, wie sie bei der Energiesteuer über den Treibstoffverbrauch wirken, zu einem großen Teil kompensieren (jedoch keine zusätzlichen Anreize gegenüber der heutigen Energiesteuer setzen). Somit würden alle Fahrzeuge unabhängig ihrer Antriebstechnologie an der Finanzierung beteiligt. Insbesondere die Infrastrukturkosten sollten durch alle Verkehrsteilnehmenden unabhängig der Antriebstechnologie finanziert werden.

A2.4. CO₂-Bepreisung

Zweck des 2020 beschlossenen Brennstoffemissionshandelsgesetzes ist es, die Grundlagen für den Handel mit Zertifikaten für Emissionen aus Brennstoffen für die Sektoren Wärme und Verkehr zu schaffen und für eine Bepreisung dieser Emissionen zu sorgen, soweit diese Emissionen nicht vom EU-Emissionshandel erfasst sind. Zweck des nationalen Emissionshandelssystems ist die Bepreisung fossiler Treibhausgasemissionen.

In der Einführungsphase von 2021 bis 2025 werden die Emissionszertifikate zu einem Festpreis verkauft. In dieser Phase steigt der Festpreis von 25 auf 55 Euro pro Tonne CO₂ im Jahr 2025 an. Der CO₂-Preis von 25 Euro pro Tonne CO₂ erhöht den Benzinpreis (Super) um rund 0,07 Euro pro Liter und den Dieselpreis um 0,08 Euro pro Liter. Gleichzeitig wurden als Entlastungsmaßnahmen die Entfernungspauschale befristet bis Ende 2026 angehoben, die EEG-Umlage auf Strom reduziert und das Wohngeld für Geringverdienende um 10 Prozent erhöht.

Ab 2026 startet der Emissionshandel mit Marktpreisen, wobei der Mindestpreis 55 Euro und der Höchstpreis

65 Euro pro Tonne CO₂ im 2026 betragen darf. Ab 2027 wird sich der Preis am Markt bilden. Hierbei handelt es sich um ein *Upstream*-Emissionshandelssystem, bei dem nicht die Verursacher der Emissionen, sondern – in Analogie zur Energiesteuer – die Unternehmen, die die Brennstoffe in den Verkehr bringen, die Zertifikate erwerben müssen. Dabei wird davon ausgegangen, dass diese Unternehmen die dadurch entstehenden Mehrkosten den Endkunden weitergeben und dadurch der Treibstoffpreis erhöht wird. Die Erlöse aus der Veräußerung der Zertifikate stehen dem Bund zu. Die EU-Kommission hat im Zuge ihres Fit-for-55-Pakets für das Jahr 2026 die Einführung eines EU-weiten Emissionshandelssystems für Gebäude und Straßenverkehr vorgeschlagen.

Aufgrund der verhältnismäßig geringen Festpreise in der Einführungsphase sind die Lenkungswirkungen relativ gering. Im Gegensatz zu einer CO₂-Steuer ist der Preis ab 2027 unsicher.

Wechselwirkungen zu einer fahrleistungsabhängigen Pkw-Maut bestehen insbesondere bei der Frage, ob Klimakosten bereits mit der Maut vollständig internalisiert sind oder via CO₂-Preis zu zahlen sind. Aufgrund des Emissionshandelssystems ist der Preis der Zertifikate jedoch unsicher. Vorliegende Varianten der Pkw-Maut berücksichtigen keine Klimakosten, weswegen keine Mehrfachanlastung vorliegt. Eine weitere potenzielle Wechselwirkung besteht zur Differenzierung des Pkw-Mautsatzes nach den CO₂-Emissionen, die jedoch in der Basisvariante und Basisvariante plus nicht vorgesehen ist.

Sollten bei der Lkw-Maut mit Revision der Wegekostenrichtlinie künftig Klimakosten internalisiert werden, wäre eine Rückerstattung des CO₂-Preises zu prüfen, um ein Mehrfachanlastung zu vermeiden. Eine CO₂-Differenzierung der Lkw-Maut soll mit Revision der Wegekostenrichtlinie künftig ebenfalls möglich sein und wäre unproblematisch, wie dies beispielsweise bei der Kraftfahrzeugsteuer implementiert ist (Vergleiche hierzu Kapitel 8).

A2.5. Kommunale Instrumente

Bepreisung des ruhenden Verkehrs und Parkraummanagement

Mit einer fahrleistungsabhängigen Pkw-Maut wird der fließende Verkehr bepreist, wobei die verursachten Infrastrukturkosten, ausgewählte verursachte externe Kosten und bei Bedarf auch eine Anti-Stau-Gebühr die Höhe des durchschnittlichen Mautsatzes bestimmen.

Aber nicht nur der fließende Verkehr auch der ruhende Verkehr benötigt Fläche und nutzt öffentliche wie auch private Parkplätze. *Rund 40 Prozent der Pkw werden an einem durchschnittlichen Tag nicht genutzt. Die mittlere Betriebszeit pro Pkw und Tag liegt bei rund 45 Minuten, dies sind nur 3 Prozent der Gesamtzeit eines Tages.*¹³⁶ Insofern handelt es sich bei den Pkw eher um Steh- als Fahrzeuge. Fläche ist insbesondere in Städten ein knappes Gut. Daher sollte nicht nur der fließende, sondern auch der ruhende Verkehr entsprechend bepreist werden.¹³⁷ Beide Instrumente sind wichtig und aufeinander abzustimmen.

Bei der Festlegung von Parkgebühren für öffentliche Parkplätze stellt sich zudem die Frage, inwiefern deren Höhe mit den Tarifen für den öffentlichen Verkehr (beispielsweise für eine Tageskarte) abgestimmt sind. Sind Parkgebühren günstiger als ein Ticket für den öffentlichen Verkehr, setzt dies falsche Anreize.

Parkraumangebot und -management beeinflussen das Mobilitätsverhalten. Steht beispielsweise ein Parkplatz am Arbeitsort zur Verfügung, wird häufiger der Pkw für den Arbeitsweg genutzt. Eine Maut ist daher auch auf das Parkraummanagement und nicht nur die Parkgebühren abzustimmen.¹³⁸

Umweltzonen

Eine Umweltzone ist eine Form kommunaler Maßnahmen gegen verkehrsbedingte Luftbelastungen, wenn die Luftqualitätsgrenzwerte nach Gemeinschafts- oder Landesrecht nicht eingehalten werden. Fahrzeuge, die bestimmte Abgasstandards einhalten, dürfen in diesen Zonen verkehren. Fahrzeuge der Schadstoffklasse 2 bis 4 sind mit einer entsprechenden Plakette gekennzeichnet,

die in allen deutschen Umweltzonen gilt.¹³⁹ Bisher gibt es knapp 60 solcher Umweltzonen in Deutschland.¹⁴⁰

Als regulatorische Maßnahme könnte statt Einführung einer Staugebühr oder City-Mauten der Pkw-Verkehr in Städten durch Einführung von Umweltzonen und autofreien Zonen begrenzt beziehungsweise gelenkt werden. Eine fahrleistungsabhängige Anti-Stau-Gebühr in städtischen Gebieten könnte aber auch nach Umweltkriterien der Pkw differenziert werden, wie dies beispielsweise in London der Fall ist. Umweltzonen könnten so mit einer Maut kombiniert oder sogar ersetzt werden. Statt eines Verbots würde ein marktwirtschaftliches Instrument die Belastung reduzieren.

136 infas, DLR, IVT, infas 360 (2019), S. 4.

137 Agora Verkehrswende (2020).

138 Vergleiche hierzu zum Beispiel ifo (2020a).

139 Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung - 35. BImSchV).

140 UBA (2021b).

Literaturverzeichnis

- Aberle (2003):** *Transportwirtschaft – Einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen*. Vierte, überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlage R. Oldenbourg, München und Wien, 2003.
- ADAC (2010):** Allgemeiner Deutscher Automobil-Club. *Pkw-Maut für Deutschland? – Eine verkehrs- und wirtschaftspolitische Bewertung*, Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln, Studie für den Allgemeinen Deutschen Automobil-Club e.V., Köln, Juni 2010.
- ADAC (2020a):** Allgemeiner Deutscher Automobil-Club. *Maut in Italien*. URL: <https://www.adac.de/reise-freizeit/maut-vignette/italien/>. Letzter Zugriff am: 06.04.2021.
- ADAC (2020b):** Allgemeiner Deutscher Automobil-Club. *ADAC Maps – Routenplaner*. URL: <https://maps.adac.de/>. Letzter Zugriff: 06.04.2021.
- ADAC (2020c):** Allgemeiner Deutscher Automobil-Club. *Maut in Frankreich*. URL: <https://www.adac.de/reise-freizeit/maut-vignette/frankreich/>. Letzter Zugriff: 06.04.2021.
- Agora Verkehrswende (2020):** Agora Verkehrswende (Herausgeber). *Umparken – den öffentlichen Raum gerechter verteilen. Zahlen und Fakten zum Parkraummanagement*. 3. aktualisierte Auflage, 2020.
- Agora Verkehrswende (2022):** Faire Preise im Straßenverkehr. Leitlinien für eine klimagerechte, effiziente und sozial ausgewogene Reform der Steuern, Abgaben und Subventionen rund um den Pkw. URL: <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/faire-preise-im-strassenverkehr/>
- Alfen; AVISO; BUNG (2018):** Alfen Consultant GmbH; Aviso GmbH; BUNG Ingenieure AG. *Berechnung der Wegekosten für das Bundesfernstraßennetz sowie der externen Kosten nach Maßgabe der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2018 bis 2022*. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur.
- Allianz-Autowelt (2020):** Allianz-Autowelt. *Maut in Portugal: Am einfachsten mit Registrierung über Kennzeichen*. URL: <https://www.allianz-autowelt.de/unterwegs/maut-portugal/>. Letzter Zugriff: 06.04.2021.
- ASFA (2020):** Association Professionnelle des Sociétés Françaises Concessionnaires ou Exploitantes d'Autoroutes ou d'Ouvrages Routiers. *Automatic toll payment system*. URL: <https://www.autoroutes.fr/en/automatic-toll-payment-system.htm>. Letzter Zugriff: 06.04.2021.
- ASFA (2019):** Association Professionnelle des Sociétés Françaises Concessionnaires ou Exploitantes d'Autoroutes ou d'Ouvrages Routiers. *Mautgebühren in Frankreich*. URL: https://www.autoroutes.fr/FCKeditor/User-Files/File/Tarifs/ASFA_Tarifs2019.pdf. Letzter Zugriff: 06.04.2021.
- BAG (2019a):** Bundesamt für Güterkraftverkehr. *Jahresbericht 2017/2018*. Köln, Juli 2019.
- BAG (2019b):** Bundesamt für Güterkraftverkehr. *Mautstatistik, Monatstabellen Januar bis August 2019*. Köln, September 2019.
- Bast (2010):** Bundesamt für Straßenwesen. *Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland*. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft 208.
- Bastians M. (2009):** *Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) – Anwendungspotenziale und ihre Übertragbarkeit im räumlichen Kontext*, Dissertation, Kiel, 2009.
- BBH (2021):** Becker, Büttner Held Rechtsanwälte Wirtschaftsprüfer Steuerberater PartGmbH. *Die Infrastrukturfinanzierung: Möglichkeiten und Grenzen einer Pkw-Maut in Deutschland*. Gutachten im Auftrag der Agora Verkehrswende, Berlin.
- Beirat BMVBS (2009):** Beirat Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. *Internalisierung externer Kosten des Straßengüterverkehrs*. In: Zeitschrift für Verkehrswissenschaften 81(2), S. 73-105.
- BMFI (2020):** Bundesministerium der Finanzen. *Finanzbericht 2021*. Oktober 2020.

- Deutscher Bundestag (2019):** Deutscher Bundestag. *Einzelfragen zur Kraftfahrzeugsteuer*. Wissenschaftliche Dienste, WD 4 – 3000 – 009/19 vom 14. Februar 2019. URL: <https://www.bundestag.de/resource/blob/630064/d7706ef283703775c5ece2220b384818/WD-4-009-19-pdf-data.pdf>. Letzter Zugriff 12.07.2021.
- destatis (2020):** Statistisches Bundesamt. *Wirtschaftsrechnungen – Laufende Wirtschaftsrechnungen – Einkommen, Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte*, Fachserie 15, Reihe 1, 16. Dezember 2020.
- EBP (2005):** Ernst Basler + Partner. *Einfluss von Road Pricing auf die Raumentwicklung*. Studie im Auftrag des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE).
- EBP (2019):** Ernst Basler + Partner. *Ausländische Erfahrungen mit Pricing-Systemen im Verkehr*. Studie im Auftrag des Bundesamts für Strassen (ASTRA), Schlussbericht.
- Eisenkopf (2000):** Eisenkopf, Alexander. *Staugebühren, Infrastrukturkostendeckung und optimale Investition: Welchen Beitrag leistet die Anlastung von Stauungskosten zur gesamtwirtschaftlichen Effizienz?* In: Zeitschrift für Verkehrswissenschaften (ZfV), 2000/3, S. 215–241.
- Eliasson; Mattson (2001):** Eliasson, Jonas; Mattson, Lars-Göran. *Transport and Location Effects of Road Pricing: A Simulation Approach*. In: Journal of Transport Economics and Policy 35 (3), S. 417–456.
- Eliasson et al. (2009):** Eliasson, Jonas; Hultkrantz, Lars; Nerhagen, Lena; Smidfelt Rosqvist, Lena. *The Stockholm congestion – overview trial 2006: Overview of effects*. In: Transportation Research Part A Policy and Practice, März 2009.
- Elmer, C.-F. (2020):** *Die Maut ist tot, es lebe die Maut. Wie eine intelligente Pkw-Maut zu einem Baustein für ein nachhaltiges Verkehrssystem werden kann*. In: Blog von Agora-Verkehrswende. URL: <https://www.agora-verkehrswende.de/blog/die-maut-ist-tot-es-lebe-die-maut/>
- EPTA (2017):** *Shaping the Future of Mobility, Mobility Pricing in Europe and beyond*, European Parliamentary Technology Assessment, Bern, Oktober 2017.
- EU (1995):** Europäische Kommission. *Faire und Effiziente Preise im Verkehr*. Brüssel.
- EU (1998):** Europäische Kommission. *Faire Preise für die Infrastrukturbenutzung: Ein abgestuftes Konzept für einen Gemeinschaftsrahmen für Verkehrs-Infrastrukturgebühren in der EU*. Brüssel.
- EU (2001):** Europäische Kommission. *Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft*. Luxemburg.
- EU (2011):** Europäische Kommission. *Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehr*. Brüssel.
- EU (2020):** Europäische Kommission. *Handbook on the external costs of transport*. Version 2019 – 1.1, Luxembourg.
- EEA (2020):** European Environment Agency. *Greenhouse gas inventories (UNFCCC)* URL: https://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/mmr/art07_inventory/ghg_inventory/envx7gqa/overview?&page=2. Letzter Zugriff am: 28.03.2021.
- Greenpeace (2018):** Greenpeace e.V. *Radfahrende schützen – Klimaschutz stärken. Sichere und attraktive Wege für mehr Radverkehr in Städten*. Hamburg, 2018.
- Hagen; Reining (2019):** Hagen, Tobias; Reining, Monika. *Übersicht über mögliche ökonomische Auswirkungen von City-Mauts*. In: Research Lab for Urban Transport.
- Hautzinger et al. (2011):** Hautzinger, H.; Fichert, F.; Fuchs, M.; Stock, W. *Eignung einer City-Maut als Instrument der Verkehrs- und Umweltpolitik in der Freien und Hansestadt Hamburg*. Studie im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt.
- Hörmandinger, G.; Tausendteufel, F. (2021):** *Strom- und Kraftstoffpreise bremsen Klimaschutz aus*. In: Blog von Agora Verkehrswende. URL: <https://www.agora-verkehrswende.de/blog/strom-und-kraftstoffpreise-bremsen-klimaschutz-aus/>

Hoppe (2017): *Staus auf Deutschen Bundesautobahnen: Quantifizierung von Verlustzeiten anhand der Analyse historischer Staudaten*, Masterarbeit, Dresden, 31. März 2017.

ifo (2020a): Falck, Oliver; Fichtl, Anita; Janko, Astrid; Kluth, Tobias; Wölfl, Anita. *Verkehrliche Wirkungen einer Anti-Stau-Gebühr in München*, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e.V., ifo Forschungsbericht Nr. 115, Studie mit finanzieller Unterstützung der IHK für München und Oberbayern im Rahmen des Vertrags zur Erstellung volkswirtschaftlicher Studien, München, September 2020.

ifo (2020b): Falck, Oliver; Fichtl, Wölfl, Anita. *Auswirkungen einer Anti-Stau-Gebühr auf Handel und Tourismus in München*, Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e.V., ifo Forschungsbericht Nr. 116, Studie mit finanzieller Unterstützung der IHK für München und Oberbayern im Rahmen des Vertrags zur Erstellung volkswirtschaftlicher Studien, München, September 2020.

IGES (2020): IGES Institut GmbH. *Gutachten: Mobilitätspass. Finanzielle Auswirkungen ausgewählter Instrumente der Drittnutzerfinanzierung im ÖPNV für vier Modellkommunen/-regionen*. Im Auftrag des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg.

infas; DLR; IVT; infas 360 (2018): infas; DLR; IVT; infas 360. *Mobilität in Deutschland, Tabellarische Grundausswertung, Deutschland*. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn.

infas; DLR; IVT; infas 360 (2019): infas; DLR; IVT; infas 360. *Mobilität in Deutschland - MiD, Ergebnisbericht*. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn.

INFRAS; Interface; Emch+Berger (2007): INFRAS; Interface; Emch+Berger. *Akzeptanz von Mobility Pricing*, VSS FK 9 Forschungspaket Mobility Pricing, Projekt A1 – VSS 2005/911, Zürich/Luzern, 2007.

INFRAS; TransSol; TransOptima; Ecoplan (2019): INFRAS; TransSol; TransOptima; Ecoplan. *Mobility Pricing – Wirkungsanalyse am Beispiel der Region Zug*. Studie im Auftrag des Bundesamts für Strassen (ASTRA), Schlussbericht.

INFRAS (2019): INFRAS. *Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland – Straßen-, Schienen-, Luft- und Binnenschiffverkehr 2017*. Studie im Auftrag der Allianz pro Schiene.

INFRAS (2020): *Handbuch für Emissionsfaktoren* (HBEFA 4.1), Bern.

ITF (2018a): International Transport Forum. *Long-term Effects of the Swedish Congestion Charges*. Discussion Paper, Roundtable 170, Swedish National Road and Transport Research Institute, 2018.

ITF (2018b): Internationale Transport Forum. *The Social Impacts of Road Pricing*. Summary and Conclusions. Roundtable 170, 2018.

Kalinowska; Steininger (2009): Kalinowska, Dominika; Steininger, Karl W. *Distributional impacts of car road pricing: Settlement structures determine divergence across countries*. In: *Ecological Economics* 68(12), S. 2890–2896.

KBA 2020a:(2020): Kraftfahrt-Bundesamt. *Verkehr in Kilometern (VK)*, Zeitreihe, 2014–2019, Flensburg URL: https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/Verkehr-Kilometer/vk_inlaenderfahrleistung/vk_inlaenderfahrleistung_inhalt.html. Letzter Zugriff am: 1.7.2020.

KBA (2020b): Bestand an Pkw in den Jahren 2011 bis 2020 nach ausgewählten Haltergruppen, Flensburg, 2020.

KiD (2012): *Mobilitätsstudie Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland 2010 – Ergebnisse im Überblick*, Projekt-Nr. 20.0829/2008, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, April 2012.

KIT (2020): *Karlsruher Institut für Technologie. Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen*, Bericht 2019/2020: Alltagsmobilität und Fahrleistung, Karlsruhe, 30. Oktober 2020.

- Landkreistag (2021):** Deutscher Landkreistag. *Kreisfinanzen 2019/2020*. URL: <https://www.landkreistag.de/themen/kreisfinanzen>. Letzter Zugriff am 05.07.2021.
- LEZ (2020):** Low Emission Zone. *In der Praxis: Alles über die Funktionsweise der LEZ der Region Brüssel*. URL: <https://lez.brussels/mytax/de/practical?tab=Impact>. Letzter Zugriff am: 1.2.2021.
- Listl et al. (2007):** *Quantifizierung staubedingter jährlicher Reisezeitverluste auf Bundesautobahnen, Infrastrukturbedingte Kapazitätsengpässe*. BASt-Bericht V 161, Kassel, 2007.
- Mitusch (2012):** Mitusch, Kay. *Staugebühr in London*. URL: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/387339/>. Letzter Zugriff am 1.2.2021.
- Öko-Institut; ICCT (2018):** Öko-Institut e.V.; International Council on Clean Transportation. *Klimaschutz 2030 im Verkehr: Maßnahmen zur Erreichung des Sektorziels*. Studie im Auftrag von Agora Verkehrswende.
- Öko-Institut; DLR; ifeu; INFRAS (2016):** Öko-Institut e.V.; Das Institut für Verkehrsforschung; Institut für Energie- und Umweltforschung. *Endbericht Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. November 2016.
- Prognos (2019):** Prognos. *Finanzierung des Radverkehrs bis 2030*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Berlin, 21. Oktober 2019.
- Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut (2020):** Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut. *Klimaneutrales Deutschland – In drei Schritten zu null Treibhausgasemissionen bis 2050 über ein Zwischenziel von -65% im Jahr 2030 als Teil des EU-Green-Deals*. Langfassung im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität.
- Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut (2021):** Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut. *Klimaneutrales Deutschland 2045 – Wie Deutschland seine Klimaziele vor 2050 erreichen kann*. Langfassung im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität.
- Provonsha (2018):** Provonsha, Emily. *Road Pricing in London, Stockholm and Singapore – A way forward for New York City*. In: Tri-State Transportation Campaign.
- Puls (2008):** Puls, Thomas. *Stadtverkehr im Fokus: Ist eine City-Maut die Lösung der Stauprobleme?* IW-Analysen, No. 37, ISBN 978-3-602-14798-4, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln.
- Puls (2009):** Puls, Thomas. *Externe Kosten am Beispiel des deutschen Straßenverkehrs – Ökonomisches Konzept, politische Relevanz, praktische Möglichkeiten und Grenzen*. Köln.
- Quddus et al. (2007):** Quddus, Mohammed A.; Carmel, Alon; Bell, Miachael G. H. *The Impact of the Congestion Charge on Retail: The London Experience*, In: Journal of Transport Economics and Policy 41(1), S. 113–133.
- Ramboll; BBH (2020):** Ramboll; Becker Büttner Held Rechtsanwälte. *Ergänzende Instrumente zur Finanzierung des Berliner ÖPNV*. Machbarkeitsstudie.
- Rapp Trans; INFRAS (2006):** Rapp Trans; INFRAS. *Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen*. SVI-Forschungsprojekt 2001/523, Schlussbericht.
- Rapp Trans (2019):** Rapp Trans. *Mobility Pricing – Technologie und Datenschutz*. Studie im Auftrag des Bundesamts für Strassen (ASTRA), Schlussbericht.
- Rapp Trans; JRC (2011):** Rapp Trans; Joint Research Centre. *Possible Application of Short Range Communication Technologies in the Digital Tachograph System to Support Vehicles Filtering during Road Controls*. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC65951>. Letzter Zugriff am: 1.3.2021
- Roth (2009):** Roth, Nadine. *Wirkungen des Mobility Pricing*. Dissertation, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt.
- Satellie (2018):** Satellie. *Das kilometerbezogene Mautsystem in Belgien*. URL: <https://www.satellie.be/de/das-kilometerbezogene-mautsystem-belgien>. Letzter Zugriff am: 1.12.2020

Smartmove-Brüssel (2020a): Smartmove-Brüssel. *Eine intelligente Kilometerabgabe*. URL: <https://smartmove.brussels/de/projekt>. Letzter Zugriff: 15.1.2021.

Smartmove-Brüssel (2020b): Smartmove-Brüssel. *Der Stufenplan bis 2022*. URL: <https://smartmove.brussels/de/planung>. Letzter Zugriff: 15.1.2021.

Sofia Memorandum (2009): Sofia Memorandum. International Working Group on Data Protection in Telecommunications, *Bericht und Empfehlungen zu Mautsystemen*. URL: https://www.datenschutz-berlin.de/fileadmin/user_upload/pdf/publikationen/working-paper/2009/2009-Sofia_Memorandum-de.pdf.

Stockholmförsöket (2006): Stockholmförsöket. *Facts and Results from the Stockholm Trials*. Finale Version.

Swedish Transport Agency (2021): Swedish Transport Agency. *Congestion taxes in Stockholm and Gothenburg*. URL: <https://www.transportstyrelsen.se/en/road/Congestion-taxes-in-Stockholm-and-Goteborg/>. Letzter Zugriff am: 1.2.2021.

TC (2019): Toll Collect GmbH. *Geschäftsbericht 2018/2019*, Berlin.

TFL (2004): Transport of London. *Congestion charging Central London, Impacts monitoring*. Second Annual Report. URL: <http://content.tfl.gov.uk/impacts-monitoring-report-2.pdf>. Letzter Zugriff am: 3.3.2021.

TFL (2008): Transport of London. *Congestion charging Central London, Impacts monitoring*. Sixth Annual Report. URL: <http://content.tfl.gov.uk/central-london-congestion-charging-impacts-monitoring-sixth-annual-report.pdf>. Letzter Zugriff am 3.3.2021.

TFL (2020): Transport of London. *Temporary changes to the Congestion Charge to secure safe recovery*. Pressemitteilung vom 16.6.2020. URL: <https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2020/june/temporary-changes-to-the-congestion-charge-to-secure-safe-recovery>. Letzter Zugriff: 15.3.2021.

Theseira (2020): Theseira, Walter. *Congestion Control in Singapore*. In: International Transport Forum Discussion Papers, No. 2020/10, OECD Publishing, Paris.

TU Dresden (2020): Technische Universität Dresden. *Präsentation und Diskussion der Ergebnisse des SrV 2018. Ergebnisdarstellung zum 11. Erhebungsdurchgang «Mobilität in Städten – SrV 2018»*. URL: https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ivs/srv/ressourcen/dateien/SrV2018_Ergebnispraesentation.pdf?lang=de. Letzter Zugriff am 12.07.2021. Dresden, 13. März 2020.

Turner (2005): Turner, Sheelah. *Assessing the changes in shopper numbers within the London congestion charge zone*, In: Journal of Retail & Leisure Property 4(3), S. 219–228.

UBA (2017): Umweltbundesamt. *Staatliche Einnahmen und Ausgaben im Verkehrssektor: Analyse der Daten-situation und konzeptionelle Erfordernisse für eine Finanzierungsrechnung*. Teilbericht des Projekts Ökonomischer Vergleich der Verkehrsträger. Dessau-Roßlau, Oktober 2017.

UBA (2019a): Umweltbundesamt. *Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze*. Dessau-Roßlau.

UBA (2020): Umweltbundesamt. *Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze*. Dessau-Roßlau.

UBA (2021a): Umweltbundesamt. *Vorjahreschätzung der deutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2020*. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/2021_03_10_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0.xlsx. Letzter Zugriff am 28.05.2021.

UBA (2021b): Umweltbundesamt. *Umweltzonen in Deutschland*. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/feinstaub/umweltzonen-in-deutschland#1-wie-ist-der-aktuelle-stand-der-umweltzonen>. Letzter Zugriff am 07.07.2021.

Van den Berg; Verhoef (2010:2010)1: Van den Berg, Vincent; Verhoef, Erik. T. *Winning or losing from dynamic bottleneck congestion pricing?: The distributional effects of road pricing with heterogeneity in values of time and schedule delay*. In: *Journal of Public Economics* 95(7–8), August 2011, S. 983–992.

Verkehrsrundschau (2021). Verkehrsrundschau. *Kompromiss zur Wegekostenrichtlinie vereinbart*. URL: <https://www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/kompromiss-zur-wegekostenrichtlinie-vereinbart-2901835.html>. Letzter Zugriff am 17.06.2021.

Via Verde (2020): Via Verde. *How does the transponder work in Visitor mode?* URL: <https://visitors.viaverde.pt/en/>. Letzter Zugriff am 2.2.2021.

VRT (2020): VRT Nachrichten. *Die Brüsseler Hauptstadt-Region will ab 2022 eine Straßenmaut einführen*. URL: <https://www.vrt.be/vrtnws/de/2020/12/03/die-bruesseler-hauptstadt-region-will-ab-2022-eine-strassenmaut/>. Letzter Zugriff: 15.2.2021.

VTI (2017): Swedish National Road and Transport Research Institute. *Long-term effects of the Swedish congestion charges, Roundtable on Social Impacts of Transport Pricing*.

Winsor-Cundell (2003): Winsor-Cundell, Emma. *The retail survey - the impact of the congestion charge on the retail sector*. London Chamber of Commerce and Industry.

Publikationen von Agora Verkehrswende

Umparken – Den öffentlichen Raum gerechter verteilen

Zahlen und Fakten zum Parkraummanagement

E-Auto-Kostencheck

Gesamtkosten und Preise von Elektro- und Verbrennerfahrzeugen im Vergleich

Fit for 55 für Verkehrs-Profis

Was die klimapolitischen Vorschläge der EU-Kommission für den Verkehrssektor bedeuten und wofür die neue Bundesregierung sich einsetzen sollte

Dienstwagen auf Abwegen

Warum die aktuellen steuerlichen Regelungen einen sozial gerechten Klimaschutz im Pkw-Verkehr ausbremsen

Klimaneutrales Deutschland 2045

Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann

Politikinstrumente für ein klimaneutrales Deutschland

50 Empfehlungen für die 20. Legislaturperiode (2021–2025)

Das Klimaschutz-Sofortprogramm

22 Eckpunkte für die ersten 100 Tage der neuen Bundesregierung

Pendlerverkehr in Deutschland

Zahlen und Fakten zu den Wegen zwischen Wohn- und Arbeitsort

Mobilitätswende vor Ort

Vorschlag für eine kurzfristige Reform zur Stärkung kommunaler Handlungsmöglichkeiten im Straßenverkehrsrecht

Klimastresstest für den Bundesverkehrswegeplan

Vorschlag für eine kurzfristige Reform

Fotobeweis am Straßenrand

Wie digital unterstütztes Parkraummanagement die Sicherheit erhöhen kann und sich mit dem Verkehrs- und Datenschutzrecht vereinbaren lässt

Wie fair sind die Klimaschutzmaßnahmen im Straßenverkehr?

Soziale Verteilungseffekte der CO₂-Bepreisung sowie der Förderung der Elektromobilität

Alle Publikationen finden Sie auf unserer Internetseite: www.agora-verkehrswende.de

Agora Verkehrswende hat zum Ziel, gemeinsam mit Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft die Grundlagen dafür zu schaffen, dass der Verkehrssektor in Deutschland bis 2045 dekarbonisiert werden kann. Hierfür erarbeiten wir Klimaschutzstrategien und unterstützen deren Umsetzung.

Agora Verkehrswende

Anna-Louisa-Karsch-Str. 2 | 10178 Berlin
T +49 (0)30 700 14 35-000
F +49 (0)30 700 14 35-129
www.agora-verkehrswende.de
info@agora-verkehrswende.de

