

Netzwerk Europäischer Eisenbahnen (NEE) e.V.

Konzept für eine verkehrswendefreundliche Lkw-Maut

Policy Brief
Zürich, 25. März 2022

Anne Greinus, Maleika Wörner

Impressum

Konzept für eine verkehrswendefreundliche

Lkw-Maut

Policy Brief

Zürich, 25. März 2022

20220325_Policy Brief NEE Weiterentwicklung Lkw-Maut final.docx

Auftraggeber

Netzwerk Europäischer Eisenbahnen (NEE) e.V.

Vertreter des Auftraggebers

Peter Westenberger

Autorinnen und Autoren

Anne Greinus, Maleika Wörner

INFRAS, Binzstrasse 23, 8045 Zürich

Tel. +41 44 205 95 95

info@infras.ch

Inhalt

Zusammenfassung	4
1. Ausgangslage	7
1.1. Die sozialen Kosten des Straßengüterverkehrs sind hoch.	7
1.2. Die Lkw-Maut hat sich bewährt.	8
1.3. Aufgrund der finanziellen und klimapolitischen Herausforderungen ist die Lkw-Maut weiterzuentwickeln.	11
2. Internationaler Vergleich	15
2.1. Die deutsche Lkw-Maut ist vergleichsweise gering.	15
2.2. Die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe in der Schweiz orientiert sich an den sozialen Kosten des Schwerverkehrs.	17
2.3. Der ausländische Vergleich zeigt verschiedene Weiterentwicklungsschritte auf.	20
3. Künftige Ausgestaltung der Lkw-Maut und ihre Wirkungen	21
3.1. Wie ist die Lkw-Maut in Deutschland weiterzuentwickeln?	21
3.2. Wie wirkt eine weiterentwickelte Lkw-Maut?	26
Quellen	31

Zusammenfassung

Der Straßengüterverkehr mit Lkw > 3,5 t zGG verursacht **hohe Infrastruktur- und externe Kosten**. Die externen Kosten betragen rund 21 Mrd. Euro jährlich. Sie umfassen Kosten der Luftverschmutzung, Lärmbelastung, Klimakosten, Unfallkosten, Kosten für Natur und Landschaft, die von der Allgemeinheit und der öffentlichen Hand getragen werden. Gleichzeitig resultieren Stauzeitkosten für den Lkw-Verkehr von rund 4 Mrd. Euro aufgrund der Überlastung der Straßeninfrastruktur, die sich die Verkehrsteilnehmenden gegenseitig auferlegen.

Die im Jahr 2005 eingeführte **fahrleistungsabhängige Lkw-Maut hat sich bewährt**. Sie gilt für Lkw ab 7,5 t zGG auf den Bundesfernstraßen. Mit ihr werden die Infrastrukturkosten der Bundesfernstraßen sowie Kosten der Luftverschmutzung und für Lärm teilweise internalisiert.

Vor dem Hintergrund der finanziellen und klimapolitischen Herausforderungen ist die Lkw-Maut weiterzuentwickeln. Der Koalitionsvertrag enthält hierzu Eckpunkte, die sich an der aktuellen Revision der Europäischen Wegekostenrichtlinie orientieren. Mit der Revision können neu Klimakosten internalisiert und eine Staugebühr eingeführt werden. Ein internationaler Vergleich – insbesondere mit der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe in der Schweiz – zeigt, dass die Höhe der deutschen Lkw-Maut vergleichsweise gering bis mittel ist. Es sollten **mittel- bis langfristige die ungedeckten sozialen Kosten des Güterverkehrs gedeckt** werden.

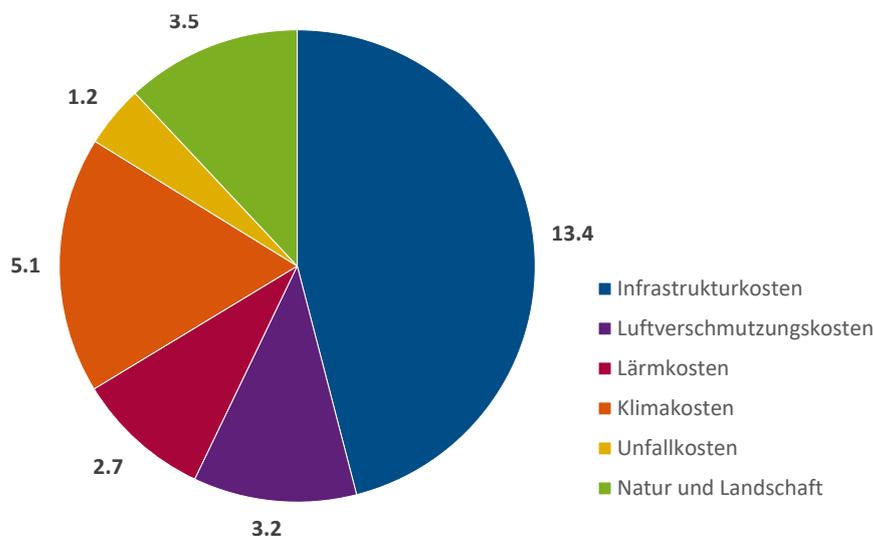
Folgende fünf Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung der Lkw-Maut sind zentral:

1. **Ausweitung der Mautpflicht und Befreiungen:** Wie im Schienenverkehr sollte die Lkw-Maut auf dem gesamten Netz erhoben werden. Eine Ausweitung der Lkw-Maut für Fahrzeuge ab 3,5 t zGG ist zwingend anzustreben. Der Einbezug von Lieferwagen bis 3,5 t zGG ist zu diskutieren. Lkw-Verkehre im Vor- und Nachlauf des Kombinierten Verkehrs (KV) könnten von der Maut befreit werden bzw. Rückerstattungen erhalten. Auf eine vollständige Befreiung alternativ angetriebener Fahrzeuge sollte mittelfristig verzichtet werden bzw. sind andere Instrumente wie z. B. der CO₂-Preis zur Förderung alternativer Antriebe zweckmäßiger. Die Fahrzeuge sollten die von ihnen verursachten Kosten decken.
2. **Internalisierung weiterer externer Kosten:** Die Lkw-Maut sollte wie heute einen Mautteilatz für Infrastruktur- und für externe Kosten berücksichtigen. Mit einer verursacherge-rechten Lkw-Maut sollten jedoch weitere externe Kosten internalisiert werden: Kosten für Natur und Landschaft, ungedeckte externe Unfallkosten sowie mit der CO₂-Abgabe nicht gedeckte Klimakosten. Die Internalisierung von externen, ungedeckten Kosten für Natur und Landschaft sowie Unfallkosten geht über die aktuelle Revision der Wegekostenrichtlinie hinaus. Darüber hinaus sollten die Mautteilsätze für Luftverschmutzungs- und Lärmkosten entsprechend der Höhe der Kosten angepasst werden.

3. **Berücksichtigung von Stauzeitkosten bzw. einer Staugebühr:** Eine Staugebühr auf überlasteten Straßen kann zu einer volkswirtschaftlich effizienten Nutzung der Infrastruktur und Entlastung beitragen. Sie wäre für alle Fahrzeugklassen, d.h. auch Pkw, einzuführen. Sinkt die Überlastung, erhöhen sich die Geschwindigkeiten und reduzieren sich die Zeitkosten.
4. **Differenzierung der Mautsätze:** Eine verursachergerechte Lkw-Maut muss differenziert werden. Die Differenzierung hängt vom jeweiligen Mautteilsatz ab. Eine Differenzierung nach CO₂-Emissionen ist bei den Klimakosten notwendig. Die von der Bundesregierung ins Auge gefasste Differenzierung des Mautteilsatzes für Infrastrukturkosten nach den CO₂-Emissionen des Fahrzeugs steht hingegen in keinem sachlichen Zusammenhang zur Höhe der Infrastrukturkosten.
5. **Zweckgebundene Verwendung der Einnahmen der Lkw-Maut:** Die Lkw-Maut deckt zunächst die Kosten für Betrieb und Erhalt der Straßeninfrastruktur. Die Einnahmen sind auf die Gebietskörperschaften bzw. Baulastträger fair aufzuteilen. Neu sollten die Einnahmen je nach Mautteilsatz differenziert verwendet werden. Für eine langfristige Verlagerung auf die Schiene und damit auch Entlastung der Straße könnte ein Teil der Einnahmen der Lkw-Maut – wie in der Schweiz – den Ausbau der Schieneninfrastruktur finanzieren. Außerdem könnte der Ausbau von Verlade- und Umschlagseinrichtungen für den Kombinierten Verkehr gefördert werden.

Unter den oben genannten Prämissen ergäbe sich ein **durchschnittlicher Mautsatz auf allen Straßen für Lkw > 3,5 t zGG von rund 31,6 ct/km** (Abbildung 1).

Abbildung 1: Zusammensetzung einer durchschnittlichen Lkw-Maut von 31,6 ct/km für Lkw > 3,5 t zGG



Grafik INFRAS.

Mit einem durchschnittlichen Mautsatz von 31,6 ct/km wird Verkehr verlagert, die Produktivität erhöht und Fahrten im Straßengüterverkehr vermieden. Die Fahrleistungen sinken schätzungsweise um rund 6–7 Prozent im Jahr 2025 gegenüber einer Referenzentwicklung mit dem heutigen durchschnittlichen Mautsatz. Damit sind auch positive Umweltwirkungen – vor allem eine Reduktion der Treibhausgasemissionen – verbunden. Darüber hinaus sinken beispielsweise auch die Lärm- und Unfallkosten.

Die Weiterentwicklung der Lkw-Maut ist mit anderen Maßnahmen und insbesondere fiskalischen Instrumenten und Steuern bzw. Abgaben jenseits der Infrastrukturkostendeckung zwingend abzustimmen. Insbesondere eine Internalisierung eines Teils der Klimakosten mit der Lkw-Maut ist eng mit dem CO₂-Preis verbunden. Kraftfahrzeugsteuer und Energiesteuer sind ebenfalls als fiskalische Instrumente zu nennen.

1. Ausgangslage

1.1. Die sozialen Kosten des Straßengüterverkehrs sind hoch.

Der Straßengüterverkehr verursacht hohe Infrastruktur- und externe Kosten. Die von den Lkw > 3,5 zGG verursachten **Infrastrukturkosten** auf Bundesfernstraßen betragen 2018–2022 durchschnittlich ca. 6,7 Mrd. Euro p.a. (Alfen et al. 2021). Im 2013 wurden die Ausgaben der Länder und Kommunen für die Straßeninfrastruktur auf rund 12 Mrd. Euro und damit knapp einem Drittel der Ausgaben aller Gebietskörperschaften geschätzt (Link und Kunert 2017). Böttger (2021) schätzt die Ausgaben für Landes-, Kreis- und Kommunalstraßen auf insgesamt rund 26 Mrd. Euro im 2020. Insbesondere auf Länder- und kommunaler Ebene besteht eine Unterfinanzierung für Betrieb, Erhalt und ein Sanierungsbedarf (Daehre 2012, Bodewig 2016).

Externe Kosten sind Kosten, die aufgrund einer ökonomischen Aktivität verursacht, aber nicht im Marktpreis berücksichtigt und von der öffentlichen Hand und Allgemeinheit getragen werden. Ein Sonderfall sind Stauzeitkosten, die keine externen Kosten für die Allgemeinheit, sondern aus Sicht der Verkehrsteilnehmenden extern sind und zur Lenkung erhoben werden, damit die Infrastruktur volkswirtschaftlich effizient genutzt wird. Die von den Lkw verursachten externen Kosten für die Allgemeinheit betragen im 2017 ca. 21 Mrd. Euro (Tabelle 1).

Tabelle 1: Überblick jährlicher externer Kosten und Stauzeitkosten der Lkw > 3,5 t zGG

Kategorie	Relevanz Beschreibung
Klima	7,0 Mrd. € Kosten infolge der THG-Emissionen und der daraus folgenden Klimaveränderung
Luftverschmutzung	1,8 Mrd. € Kosten infolge der Emissionen von Luftschadstoffen (Gesundheitskosten, Ernteausfälle, Gebäude- und Materialschäden sowie Biodiversitätsverluste)
Unfälle	2,8 Mrd. € Kosten aufgrund Verkehrsunfälle je nach Unfallschwere
Lärm	2,2 Mrd. € Lärmbedingte Gesundheitskosten und Kosten durch Lärmbelästigung
Natur und Landschaft	2,4 Mrd. € Kosten durch den Verlust von natürlichen Flächen (Habitate, Ökosysteme) durch Verkehrsinfrastrukturen und durch Zerschneidungseffekte (Habitatfragmentierung)
Vor-/nachgelagerte Prozesse	4,9 Mrd. € Folgekosten der Emissionen von THG & Luftschadstoffe aus Herstellung, Unterhalt & Entsorgung von Energieträgern (Treibstoff, Strom), Fzg. & Verkehrsinfrastruktur
Verspätungs- bzw. Stauzeitkosten¹	3,1 Mrd. € Ab einer gewissen Belastung behindern sich die Fahrzeuge gegenseitig; die Geschwindigkeit sinkt. Es resultieren Zeitverluste und -kosten. Aus Sicht der Verkehrsträger sind diese Kosten 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. Eine Staugebühr wäre volkswirtschaftlich effizient.

Tabelle INFRAS nach INFRAS 2019; EU 2019.

¹ Bei den Stauzeitkosten ist die Höhe der Verspätungskosten gemäß EU Handbook (EU 2019) dargestellt. Der überwiegende Teil wird in städtischen Gebieten verursacht.

1.2. Die Lkw-Maut hat sich bewährt.

Einführung der Lkw-Maut

Im Jahr 1994 wurde eine zeitbezogene Euro-Vignette in Deutschland, den Niederlanden, Belgien, Luxemburg und Dänemark eingeführt. Um eine verursachergerechte Anlastung der Wegekosten zu gewährleisten, beschloss die Bundesregierung im Jahr 1998 die Einführung einer streckenabhängigen Lkw-Maut. Im Frühjahr 2002 trat das Autobahnmautgesetz für schwere Nutzfahrzeuge in Kraft. Die Euro-Vignette wurde am 31. August 2003 eingestellt. Erst im Jahr 2005 erfolgte schließlich die Einführung der streckenbezogenen Benutzungsgebühr für schwere Nutzerfahrzeuge ab 12 t zulässigem Gesamtgewicht (zGG) auf den deutschen Bundesautobahnen. Im Jahr 2011 wurde ein Systemwechsel weg von der Steuer- hin zur Nutzerfinanzierung des Bundesfernstraßenbaus eingeleitet. Seitdem wurde der Geltungsbereich sukzessive ausgeweitet (Tabelle 2). Seit dem 01.07.2018 gilt die Mautpflicht auf allen rund 40.000 km Bundesfernstraßen und für Lkw ab 7,5 t zGG.

Tabelle 2: Wichtige Meilensteine der Einführung und Anpassung der Lkw-Maut im Überblick

Jahr	Meilenstein
1994	Beschluss des Bundestages zur Einführung einer Autobahngebühr
1998	Beschluss der Bundesregierung zur Einführung einer streckenbezogenen Maut
2002	Inkrafttreten des Autobahnmautgesetzes für schwere Nutzfahrzeuge (Gesetz über die Erhebung von streckenbezogenen Gebühren für die Benutzung von Bundesautobahnen mit schweren Nutzfahrzeugen, ABMG)
2003	G geplante Einführung der Lkw-Maut (LKW-Maut-Verordnung)
2005	Tatsächliche Einführung der Maut für Lkw > 12t zGG auf Autobahnen
2007	Anpassung der Mautsätze, Erweiterung auf pflichtige Bundesstraßen
2009	Anpassung der Mautsätze (Wegekostengutachten 2007)
2011	Bundesfernstraßenmautgesetz (Zweckbindung der Einnahmen)
2012	Ausdehnung der Mautpflicht (Einbezug der vierstreifigen Bundesstraßen)
2015	Anpassung der Mautsätze, Ausweitung der Mautpflicht (weitere Bundesstraßen; Lkw > 7,5 t zGG)
2018	Ausweitung der Mautpflicht (alle Bundesfernstraßen)
2019	Anpassung der Mautsätze (Wegekostengutachten 2018–2022), Einführung Gewichtsklassen, Befreiung emissionsärmerer Antriebe von der Mautpflicht
2020	Anpassung der Mautsätze (Neuberechnung Wegekostengutachten 2018–2022)

Tabelle INFRAS.

Aktuelle Höhe der Mautsätze und deren Differenzierung

Auf Grundlage der Neuberechnung der Wegekosten für die Jahre 2018–2022 wurden die aktuell geltenden Mautsätze festgelegt (Alfen / AVISO / BUNG 2021).² Diese umfassen den Mautteilsatz für die Infrastruktur-, die verursachten Luftverschmutzungs- sowie Lärmkosten. Die Mautsätze sind nach dem zulässigen Gesamtgewicht, der Anzahl Achsen sowie der Schadstoffklasse (Euro-Norm) der Fahrzeuge differenziert (Tabelle 3). Die Differenzierung der Luftverschmutzungskosten nach den Schadstoffklassen entspricht dem Verursacherprinzip und intensiviert gleichzeitig den Einsatz emissionsärmerer Fahrzeuge und raschere Flottenerneuerung.

Von der Mautpflicht ausgenommen sind u.a. elektrisch betriebene Fahrzeuge³ 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.

Tabelle 3: Tarife der Lkw-Maut auf Bundesfernstraßen seit Oktober 2021 (ct/Fzkm)

Mautteilsatz	Kategorie	Tarif
Infrastrukturkosten	Lkw ab 7,5 t bis < 12 t zGG	6,5
	Lkw ab 12 t bis < 18 t zGG	11,2
	Lkw mit bis zu 3 Achsen und ab 18 t zGG	15,5
	Lkw mit 4 und mehr Achsen und ab 18 t zGG	16,9
Luftverschmutzungskosten	Kategorie A: S6	1,2
	Kategorie B: EEV Klasse 1, S5	2,3
	Kategorie C: S4, S3 mit Partikelfilter (PMK 2 oder höher)	3,4
	Kategorie D: S3, S2 mit PMK (PMK 1 oder höher)	6,7
	Kategorie E: S2	7,8
	Kategorie F: S1	8,9
Lärmbelastung	alle Fahrzeugkategorien	0,2

Fzkm: Fahrzeugkilometer, PMK: Partikelminderungskategorie, S: Schadstoffklasse, zGG: zulässiges Gesamtgewicht.

Tabelle INFRAS nach Bundesfernstraßenmautgesetz.

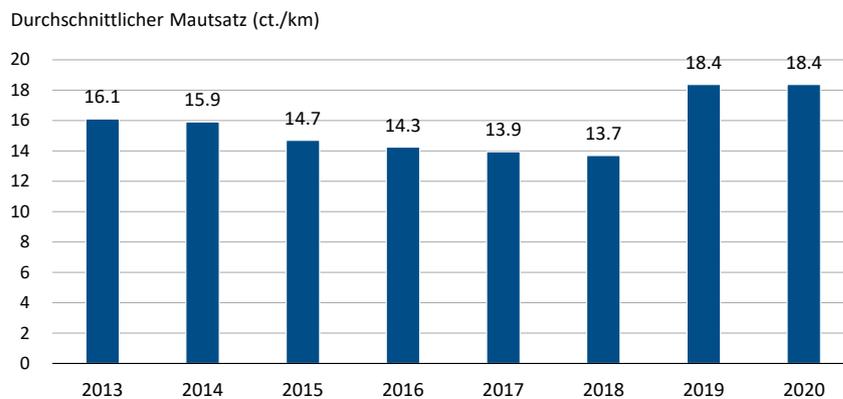
Der effektive durchschnittliche Mautsatz ist zwischen 2013 und 2018 insbesondere aufgrund der vermehrten Verwendung von schadstoffärmeren Fahrzeugen gesunken (Abbildung 2). Im Jahr 2019 stieg der durchschnittliche Mautsatz aufgrund der Anpassung der Mautsätze und

² In seinem Urteil vom 28.10.2020 (Rechtssache C-321/19) hat der Europäische Gerichtshof entschieden, dass die Kosten der Verkehrspolizei nicht in den Mauttarif einbezogen werden dürfen. Das Wegekostengutachten 2018–2022 (Alfen et al. 2018) wurde aufgrund dessen revidiert und die Mautsätze rückwirkend angepasst. Um die Polizeikosten anrechnen zu können, ist die Wegekostenrichtlinie anzupassen.

³ Ein elektrisch betriebenes Fahrzeug gemäß § 2 Nr. 1 Elektromobilitätsgesetz sind ein reines Batterieelektrofahrzeug, ein von außen aufladbares Hybridelektrofahrzeug oder ein Brennstoffzellenfahrzeug.

Ausweitung der Mautpflicht auf alle Bundesstraßen an. Im Jahr 2020 betrug der effektive durchschnittliche Mautteilsatz insgesamt 18,3 ct/km. Dieser setzt sich aus dem Mautteilsatz für die Infrastrukturkosten von rund 16,8 ct/km, für die Luftverschmutzungskosten von rund 1,3 ct/km und für die Lärmkosten mit 0,2 ct/km zusammen. Sofern keine Anpassungen an der Höhe der Mautteilsätze erfolgen, wird der durchschnittliche Mautsatz aufgrund der Verbesserung der Flotten wiederum kontinuierlich sinken.

Abbildung 2: Entwicklung des effektiven, durchschnittlichen Mautsatzes



Grafik INFRAS. Quelle: BAG Mautstatistik (verschiedene Jahre).

Der Anteil der Mautkosten an den durchschnittlichen Straßentransportkosten betrug im Jahr 2018 im nationalen Fernverkehr knapp 10 Prozent (BGL 2022). Für den Regional- bzw. Nahverkehr betrug dieser Anteil 6,5 bzw. 3,2 Prozent. Zum Vergleich: Im Schienengüterverkehr betrug der Anteil der Infrastrukturkosten an den Produktionskosten durchschnittlich rund 16 Prozent und lag damit deutlich höher (VDV 2021). Auf der Schiene werden außerdem Kosten wie z. B. das Stornierungsentgelt oder Abstellgebühren angelastet, die es im Straßengüterverkehr so nicht gibt.

Verwendung der Einnahmen der Lkw-Maut

Mit dem Inkrafttreten des Bundesfernstraßenmautgesetz im Jahr 2011 sind die Einnahmen aus der Lkw-Maut zweckgebunden. Das Mautaufkommen unter Berücksichtigung der Abzüge für Betrieb, Überwachung und Kontrolle des Mautsystems (inkl. Kompensation Kfz-Steuer ausfälle) sowie eines Abzugs von jährlich 450 Mio. Euro für die Durchführung von Programmen des Bundes zur Umsetzung von Zielen (z. B. Beschäftigung, Qualifizierung) in Unternehmen des mautpflichtigen Güterverkehrs steht den Baulastträgern einer mautpflichtigen Straße zu. De facto wird also – im Gegensatz zum Schienenverkehr – ein Teil der Infrastrukturgebühr an die Transportunternehmen zurückerstattet. Dadurch fehlen Einnahmen zur Deckung der Kosten, was

dem Verursacherprinzip widerspricht. Im Jahr 2020 betragen die Bruttoeinnahmen der Lkw-Maut knapp 8 Mrd. Euro (BMF 2021). Davon wurden 6,3 Mrd. Euro bzw. knapp 80 Prozent für Bau, Erhaltung und Betrieb der Bundesfernstraßen verwendet. Dies entsprach knapp einem Drittel der entsprechenden Gesamtausgaben. Die Mauteinnahmen tragen damit einen erheblichen Teil zur Verkehrsinfrastrukturfinanzierung bei.

1.3. Aufgrund der finanziellen und klimapolitischen Herausforderungen ist die Lkw-Maut weiterzuentwickeln.

Herausforderungen

Die Lkw-Maut hat sich grundsätzlich bewährt. Sie ist nicht nur ein wichtiges Instrument für eine verursachergerechte Finanzierung der Straßeninfrastruktur, sondern hat auch maßgeblich zur Effizienzverbesserung der Flotte und zur Produktivitätssteigerung im Straßengüterverkehr beigetragen.

Aktuell wird nur ein Teil der externen Kosten mit der Lkw-Maut und nur auf Bundesfernstraßen internalisiert. Aufgrund der hohen volkswirtschaftlichen Kosten des Straßengüterverkehrs mit Lkw stellt sich die Frage, welche weiteren externen Kosten mit der Lkw-Maut internalisiert werden sollten. Vor dem Hintergrund der klimapolitischen Herausforderungen und dem Rückgang der Einnahmen aus der Energiesteuer aufgrund der Dekarbonisierung im Verkehr ist die Lkw-Maut daher weiterzuentwickeln. Mit einer zeitlichen und örtlichen Differenzierung könnte sie zudem auch weitere Anreize zur Verkehrslenkung setzen.

Auf nationaler Ebene sind Eckpunkte zur Weiterentwicklung im Koalitionsvertrag skizziert. Auf europäischer Ebene ist vor allem die Revision der Wegekostenrichtlinie von Bedeutung.

Koalitionsvertrag

Im Koalitionsvertrag 2021 – 2025 zwischen SPD, BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und FDP ist festgehalten, dass der Anteil des Schienengüterverkehrs bis 2030 auf 25 Prozent zu steigern und entsprechend die Schieneninfrastruktur auszubauen ist. Zur Weiterentwicklung der Lkw-Maut ab dem Jahr 2023 sind folgende Eckpunkte grob skizziert:

- Ausweitung auf den gewerblichen Güterkraftverkehr ab 3,5 t zGG
- Einführung eines CO₂-Zuschlags (unter Berücksichtigung des CO₂-Preises, Doppelbelastung soll ausgeschlossen werden)
- CO₂-Differenzierung der Lkw-Maut (Differenzierung der CO₂-emissionsabhängigen Gebühren) anstatt Euro-Schadstoffklassen
- Befreiung von Fahrten im Zu- und Ablauf von KV-Terminals bis max. 50 km
- Die Mehreinnahmen sollen für Mobilität eingesetzt werden.

Der Handlungsspielraum einer Änderung des Geltungsbereichs und der Differenzierung der deutschen Lkw-Maut ist unter anderem auch abhängig von der Revision der Wegekostenrichtlinie 1999/62/EG (auch Eurovignetten-Richtlinie genannt).

Wegekostenrichtlinie

Die geltende EU-Richtlinie 1999/62/EG definiert was, wo und wie hoch bepreist werden kann und bildet die Grundlage für die Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren auf europäischen Straßen. Sie definiert die Mautgebühr als eine Zahlung, die eine Infrastrukturgebühr und/oder eine Gebühr für externe Kosten beinhaltet. Aktuell dürfen externe Kosten der verkehrsbedingten Luftverschmutzung und/oder Lärmbelastung angelastet werden. Der Mautsatz der Kosten für die Luftverschmutzung werden nach den Euro-Normen der Fahrzeuge differenziert. Im Mai 2017 legte die Europäische Kommission einen Vorschlag für eine Richtlinie zur Änderung der Richtlinie vor. Vertretende der EU-Ratspräsidentschaft und des Europäischen Parlaments einigten sich im Juni 2021 auf einen Kompromiss (EC 2021). Die Richtlinie (EU) 2022/362⁴ zur Änderung der Wegekostenrichtlinie 1999/62/EG wurde am 24. Februar 2022 verabschiedet. Die folgenden Eckpunkte zur Revision wurden definiert:

- Spätestens ab März 2030 sind Mautgebühren für schwere Nutzfahrzeuge ab 3,5 t zGG einzuführen.
- Es wird zwischen drei Gebührenkategorien differenziert: Infrastrukturgebühr, Gebühr für externe Kosten sowie neu einer Staugebühr.
- Die Differenzierung nach den Schadstoffklassen war erfolgreich und soll eingestellt werden. Gleichzeitig soll eine CO₂-Differenzierung der Infrastrukturgebühr eingeführt werden, auf die u. a. verzichtet werden kann, wenn eine Gebühr für externe Klimakosten erhoben wird.
- Die Staugebühr darf nur auf Straßenabschnitten, in denen regelmäßig Stausituationen entstehen, und in Zeiten, in denen Staus normalerweise auftreten, erhoben werden. Sie hat für alle Fahrzeugklassen zu gelten. Die Einnahmen aus der Staugebühr müssen zur Lösung des Stauproblems oder zur Entwicklung eines nachhaltigen Verkehrs und einer nachhaltigen Mobilität verwendet werden. Tabelle 4 zeigt die Bezugswerte für die Gebührenhöhe.

⁴ Richtlinie (EU) 2022/362 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Februar 2022 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.

Tabelle 4: Bezugswerte für eine Staugebühr im Straßengüterverkehr (ct/km)

	städtisch			nicht-städtisch		
	Lieferwagen	Lkw	Sattel-Kfz	Lieferwagen	Lkw	Sattel-Kfz
Autobahnen	25,9	49,2	75,1	23,7	45,0	68,7
Hauptverkehrsstraßen	61,0	115,9	176,9	41,5	78,9	120,4

Tabelle INFRAS. Quelle: RL 2022/362.

- Die Gebühr für externe Kosten kann sich an den Kosten der Luftverschmutzung, Lärmbelastung und neu auch den verkehrsbedingten CO₂-Emissionen (Klimakosten) oder einer Kombination daraus orientieren. Andere externe Kosten (z.B. für Natur und Landschaft, ungedeckte Unfallkosten) dürfen hingegen nicht internalisiert werden. Tabelle 5 und Tabelle 6 zeigen die Bezugswerte der Gebühr für externe Kosten und deren Differenzierung für einen Beispiel-Lkw. Bei der Internalisierung von Klimakosten durch den CO₂-Zuschlag sind andere Instrumente zur Internalisierung zu berücksichtigen (wie z.B. der CO₂-Preis). Die Definition der CO₂-Emissionsklassen erfolgt anhand der in der Verordnung (EU) 2018/1242 festgelegten CO₂-Emissionsreduktionskurve zwischen 2021 und 2030:
 - Klasse 1: Fahrzeuge, die zu keiner der CO₂-Emissionsklassen 2 bis 5 gehören
 - Klasse 2: CO₂-Emissionen mehr als 5 % unter der Emissionsreduktionskurve
 - Klasse 3: CO₂-Emissionen mehr als 8 % unter der Emissionsreduktionskurve
 - Klasse 4: emissionsarme schwere Nutzfahrzeuge⁵
 - Klasse 5: emissionsfreie Fahrzeuge⁶

⁵ Gemäß Art. 3 Nr. 12 der Verordnung (EU) 2019/1242 ist ein „emissionsarmes schweres Nutzfahrzeug“ ein schweres Nutzfahrzeug, das kein emissionsfreies Fahrzeug ist und dessen nach Anhang I Nummer 2.3.3 bestimmte spezifische CO₂-Emissionen weniger als die Hälfte der Bezugswerte für CO₂-Emissionen aller Fahrzeuge der Fahrzeuguntergruppe, zu denen das schwere Fahrzeug gehört, betragen.

⁶ Gemäß Art. 3 Nr. 12 der Verordnung (EU) 2019/1242 ist ein „emissionsfreies schweres Nutzfahrzeug“ ein schweres Nutzfahrzeug ohne Verbrennungsmotor oder mit einem Verbrennungsmotor, dessen Emissionen weniger als 1 g CO₂/kWh bzw. weniger als 1 g CO₂/km betragen.

Tabelle 5: Bezugswerte für die Gebühr für externe Kosten für Luftverschmutzung und Lärm am Beispiel eines Lkw > 32 t zGG oder 5 und mehr Achsen

Schadstoffklasse	Vorstadt	Außerstädtisch
EURO 0	33,5	19,4
EURO I	25,0	14,1
EURO II	24,9	13,9
EURO III	20,1	11,1
EURO IV	14,2	7,5
EURO V	7,6	3,8
EURO VI	3,4	0,8
Umweltfreundlicher als EURO VI, inkl. emissionsfreier Fahrzeuge	2,8	0,3

Tabelle INFRAS. Quelle: RL 2022/362.

Tabelle 6: Bezugswerte für die Gebühr für CO₂-emissionsbedingte externe Kosten am Beispiel eines Lkw > 32 t zGG oder 5 und mehr Achsen

Klasse	Fernstraßen (einschließlich Autobahn)	
CO ₂ -Emissionsklasse 1	EURO 0	9,1
	EURO I – III	8,1
	EURO IV – VI	8,0
CO ₂ -Emissionsklasse 2		7,6
CO ₂ -Emissionsklasse 3		7,2
Klasse 4: emissionsarme Fahrzeuge		4,0
Klasse 5: emissionsfreie Fahrzeuge		0

Tabelle INFRAS. Quelle: RL 2022/362.

2. Internationaler Vergleich

2.1. Die deutsche Lkw-Maut ist vergleichsweise gering.

In verschiedenen Ländern Europas zahlen schwere Straßengüterfahrzeuge eine Maut. Die Ausgestaltung der jeweiligen Mautsysteme und insbesondere die Mauthöhe variiert und hängt unter anderem auch vom Betreibermodell (staatliche oder private Autobahngesellschaften) und den jeweils verfolgten Zielsetzungen ab. Tabelle 8 vergleicht die Ausgestaltung ausgewählter Aspekte der Lkw-Maut in ausgewählten Ländern. Die Mehrheit der Länder erhebt ab einem zGG ab 3,5 t eine Maut. Die Differenzierungskriterien sind insbesondere das zGG, die Anzahl Achsen und die Schadstoffklasse. Eine vollständige Befreiung von alternativ angetriebenen Fahrzeugen von der Maut ist eher die Ausnahme. Diese zahlen i.d.R. einen reduzierten Tarif.

Mit Ausnahme von Belgien sind die Einnahmen der Lkw-Maut der betrachteten Beispiele ganz oder teilweise zweckgebunden (Tabelle 7).

Tabelle 7: Verwendung der Mittel aus der Lkw-Maut

Land	Anteil der zweckgebundenen Einnahmen	Verwendung der zweckgebundenen Einnahmen
AT	100%	Die Einnahmen sind vollständig für Straßenbau, -finanzierung und -erhaltung gebunden.
CH	100%	Maximal zwei Drittel der Einnahmen fließen in den Bahninfrastrukturfonds (BIF). Ein Drittel der Einnahmen gehen an die Kantone, die sie zur Deckung der vom Landverkehr verursachten Kosten einsetzen können.
CZ	100%	Alle Einnahmen werden an den staatlichen Fonds für Verkehrsinfrastruktur (SFDI) überwiesen. Der SFDI wird durch die Verkehrsabgaben und den allgemeinen Staatshaushalt finanziert. Damit wird die Straßeninfrastruktur und das Schienennetz finanziert.
DE	100%	Vollständige Zweckbindung der Einnahmen für den Straßenverkehr.
HU	100%	Koordinierungsstelle für Verkehrsentwicklung
IT	89%	Die gesamten Einnahmen sind für den Straßenbau bestimmt. Allerdings wird eine zusätzliche Gebühr von 11 % erhoben, die in den Staatshaushalt fließt.
PL	100%	Die gesamten Einnahmen fließen in die Straßenerschließung, Gemeinkosten, Verkehr und Verwaltung sowie Personalkosten.
SI	100%	Alle Einnahmen werden für den Ausbau und die Instandhaltung der Autobahninfrastruktur des Landes verwendet.

Tabelle INFRAS. Quelle: EU 2019, Ecoplan 2014.

Tabelle 8: Fahrleistungsabhängige Lkw-Maut-Systeme ausgewählter Länder im Vergleich, Februar 2022

Land	Pflichtiges Netz	Pflichtige Fzg. zGG	Bemessungsgrundlage	Differenzierungen	Kostenkategorien	Tarif	Tarif Lkw 40 t, 5 Achsen, Euro 6
Österreich (AT), ohne Sondermauten	Autobahnen und Schnellstraßen	> 3,5 t zGG	Fzkm	Strecke, Anzahl Achsen, Schadstoffklasse, Tageszeit (Tag vs. Nacht)	Infrastruktur, Luftverschmutzung, Lärm	5 – 48 ct/km	ca. 42 ct/km
Belgien (BE), Beispiel Brüssel	Autobahnen, Regional- und Gemeindestraßen	> 3,5 t zGG	Fzkm	zGG, Schadstoffklasse, Region, Straßentyp (nur Brüssel)	Infrastruktur, Luftverschmutzung, Lärm	7,9 – 21,4 ct/km	13,7 ct/km (Autobahn) 21,8 ct/km (Innenstadt)
Schweiz (CH), inkl. Lichtenstein	Alle Straßen (jeder gefahrene Kilometer zählt)	> 3,5 t zGG	Tkm: Fzkm x zGG	Schadstoffklasse	Infrastruktur, sämtliche ungedeckte externe Kosten, Stauzeitkosten	2,2 – 3,0 ct/tkm	86,9 ct/km
Tschechische Republik (CZ)	Autobahnen (AB), ausgewählte Bundesstraßen (BS) 1. Kat.	> 3,5 t zGG	Fzkm	Anzahl Achsen, zGG, Schadstoffklasse, Straßentyp, Tageszeit	Infrastruktur, Luftverschmutzung, Lärm	AB: 0,16 – 25,8 ct/km BS: 0,8 – 16,5 ct/km	20,4 ct/km (AB) 11 ct/km (BS)
Deutschland (DE), ohne Sondermauten	Bundesfernstraßen	> 7,5 t zGG	Fzkm	Anzahl Achsen, zGG, Schadstoffklasse	Infrastruktur, Luftverschmutzung, Lärm	7,9 – 26,0 ct/km	18,3 ct/km
Ungarn (HU)	Autobahnen, Schnell- und Hauptstraßen	> 3,5 t zGG	Fzkm	Anzahl Achsen, Schadstoffklasse, Straßenklasse	k.A.	6,4 – 45,9 ct/km	20,3 ct/km (Nationalstraße) 32,5 ct/km (Schnellstraße)
Italien (IT), Beispiel Brennero Autostrada	Konzessionierte Autobahnen	ab 2 Achsen	Fzkm	Anzahl Achsen, Fahrzeughöhe, Streckentyp (Flachland, Berggebiet)	Infrastrukturkosten	k.A.	ca. 17,8 ct/km
Polen (PL), staatl. Betreiber	Autobahnen, Schnellstraßen	> 3,5 t zGG	Fzkm	zGG, Schadstoffklasse, Straßenklasse	k.A.	10 – 39 ct/km	10 – 39 ct/km
Slowenien (SI), ohne Sondermauten	Autobahnen, Schnellstraßen	> 3,5 t zGG	Fzkm	Anzahl Achsen, zGG, Schadstoffklasse	Infrastrukturkosten	15 – 52 ct/km	31 ct/km

Umrechnungskurse: Stand Februar 2022, k.A. = keine Angaben.

Tabelle INFRAS. Quellen: Impargo 2021, ASFINAG 2022, Autostrada Del Brennero 2022, Darsgo 2022, eToll 2022, HU-GO 2022, MYTOCZ 2022, Viapass 2022.

In der Schweiz werden im Gegensatz zu den Mitgliedsstaaten der EU sämtliche externen Kosten berücksichtigt und ist die Einführung der LSVA an den Verlagerungsauftrag im alpenquerenden Güterverkehr geknüpft. Auch die Einnahmen werden differenziert verwendet. Daher wird dieses Beispiel im Folgenden vertieft.

2.2. Die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe in der Schweiz orientiert sich an den sozialen Kosten des Schwerverkehrs.

Die Alpeninitiative

1994 stimmte die Schweizer Bevölkerung über die Alpeninitiative ab. Seitdem schreibt die Bundesverfassung vor, dass der Bund das Alpengebiet vor den negativen Auswirkungen des Transitverkehrs schützt. Der alpenquerende Güterverkehr soll auf der Schiene erfolgen. Das Güterverkehrsverlagerungsgesetz definiert das Verlagerungsziel von 650'000 Fahrten pro Jahr mit Lastwagen und Sattelschleppern für den alpenquerenden Güterverkehr auf den Transitstraßen im Alpengebiet. Die höchste Anzahl an Fahrten alpenquerender schwerer Güterfahrzeuge wurde im Jahr 2000 mit rund 1.4 Mio. gemessen. Dank verschiedener Instrumente und Maßnahmen konnte die Zahl schwerer Güterfahrzeuge durch die Schweizer Alpen 20 Jahre später auf 860'000 Fahrten im Jahr 2021 gesenkt werden (BAV 2021, BAV 2022). Somit lag der Anteil der Schiene im alpenquerenden Güterverkehr im Jahr 2021 bei fast 75 Prozent.

Die Einführung der LSVA

Die Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) ist ein wichtiges Instrument, um das Verlagerungsziel zu erreichen. Nach Annahme einer Volksabstimmung im Jahr 1998 legt die Bundesverfassung fest, dass der Bund eine leistungs- oder verbrauchabhängige Abgabe erheben kann, soweit der Schwerverkehr der Allgemeinheit Kosten verursacht, die nicht durch andere Leistungen oder Abgaben gedeckt sind. Mit der LSVA werden gestützt auf das Schwerverkehrsabgabengesetz die ungedeckten Wegekosten und die externen Kosten des Schwerverkehrs (Umwelt-, Gesundheits-, Unfall- und schwerverkehrsbedingte Staukosten) zulasten der Allgemeinheit internalisiert. Der Ertrag der LSVA darf die Kosten nicht übersteigen.

Seit Anfang 2001 bezahlen schwere Straßengüterfahrzeuge ab 3,5 t zGG auf allen Schweizer Straßen bzw. für jeden gefahrenen Kilometer eine distanz-, gewichts- und emissionsabhängige Abgabe. Von der Abgabepflicht ausgenommen sind unter anderem Motorwagen mit (rein) elektrischem Antrieb. Schwere Fahrzeuge für den Personentransport zahlen eine pauschale Schwerverkehrsabgabe.

Das Landverkehrsabkommen zwischen EU und der Schweiz

Mit dem Abkommen zwischen der schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Gemeinschaft über den Güter- und Personenverkehr auf Schiene und Straße konnte die Schweiz die Zusammenarbeit mit der EU im Verkehrsbereich langfristig absichern und die Verlagerungspolitik im europäischen Kontext verankern. Die EU anerkennt die LSVA und definiert im Landverkehrsabkommen, dass die Schweiz für eine Lastwagenfahrt von Grenze zu Grenze im gewichteten Durchschnitt 325 Franken verlangen darf. Dies entspricht bei 300 km einer Höhe von etwas mehr als einem Franken pro Kilometer. Die Abgabe ist in drei Kategorien von Emissionsnormen abzustufen (Art. 40). Die Gebührenhöchstsätze werden im Gemischten Ausschuss EU-CH regelmäßig überprüft.

Die Höhe der leistungsabhängigen Abgabe

Auf Grundlage des Landverkehrsabkommens werden die LSVA-Tarife und die Abgabekategorien festgelegt und regelmäßig überprüft (Tabelle 9).

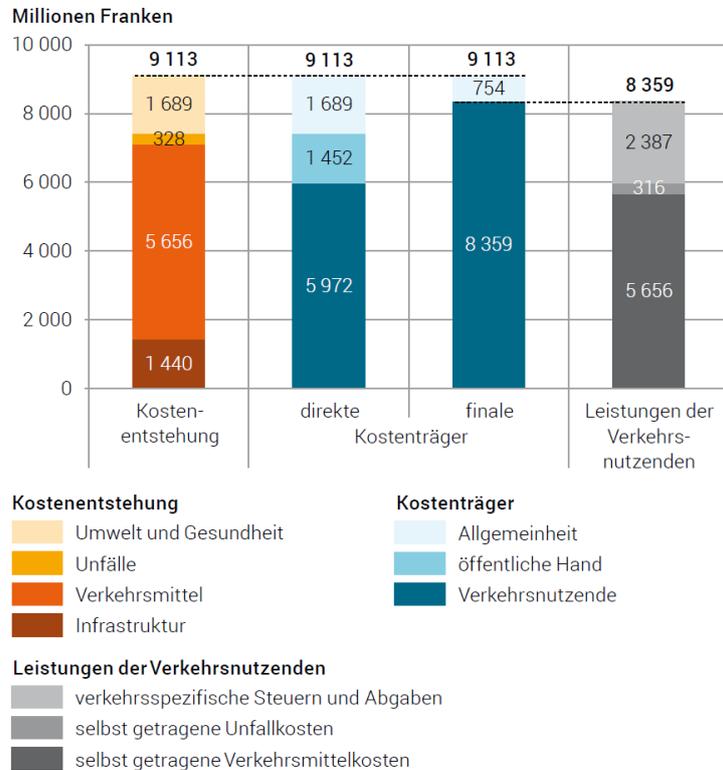
Tabelle 9: LSVA-Tarife in Rappen bzw. Cent pro Tonnenkilometer seit 01.07.2021

Abgabekategorie	Eurokategorie	Tarif (Rp./tkm)	Tarif (ct/tkm)
I	EURO 0 bis 5	3,10	3,22
II		-	-
III	EURO 6	2,28	2,37

Rp.: Rappen, tkm: Tonnenkilometer (Bruttogewicht: maximal zulässiges Gesamtgewicht des Fahrzeugs, d.h. inkl. Ladung), Umrechnungskurs: Stand Februar 2022.

Tabelle INFRAS.

Die Höhe der Kostendeckung des Güterschwerverkehrs wird auf Basis der Statistik über die Kosten und die Finanzierung des Verkehrs regelmäßig überprüft. Im Jahr 2018 deckte der Güterschwerverkehr 92 Prozent, der ihm anzulastenden Kosten (Abbildung 3).

Abbildung 3: Kosten und Finanzierung des Güterverkehrs mit schweren Straßenverkehrsfahrzeugen, 2018

Grafik: BFS 2021, S. 6 (G10).

Verwendung der Einnahmen

Die jährlichen Einnahmen aus der LSVA betragen rund 1,5 Milliarden Franken. Die Einnahmen gehen zu einem Drittel an die Kantone und werden zur Deckung der vom Straßenverkehr verursachten Kosten verwendet. Rund zwei Drittel der Einnahmen aus der LSVA fließt in den Bahninfrastrukturfonds (BIF). Dies entspricht rund einem Fünftel der Einnahmen des BIF. Aus Einnahmen auf der Straße wird somit die Bahninfrastruktur als Grundlage für die Verbesserung der Voraussetzungen für den schienengebundenen Güter-, Fern- und Regionalverkehr und zu Erreichung des Verlagerungsziels mitfinanziert. Gleichzeitig profitiert der Straßengüterverkehr von einer Verlagerung und damit Entlastung der Straße (INFRAS 2021).

Wirkungen

Die Einführung der LSVA und die seinerzeitige Erhöhung des maximalen zulässigen Gewichts der Lkw von 28 auf 40 t führten zu einer Effizienzzunahme im Straßengüterverkehr, d.h. einer höheren Auslastung der Lkw und weniger Leerfahrten. Im Gegensatz zu einem hypothetischen Referenzszenario ohne LSVA und niedriger Gewichtsbeschränkung reduzierte sich die

Fahrleistung im Jahr 2005 in der Summe um rund 23 % (ARE 2007). Ein Drittel davon ist auf eine Verlagerung auf die Schiene zurückzuführen (Ecoplan 2012).

Der Modal Split im Güterverkehr konnte in der Schweiz über die Jahre stabil gehalten werden, trotz des Anstiegs der Transportleistungen. Ohne LSVA wäre der Modal Split des Straßengüterverkehrs deutlich gestiegen.

Gegenüber einem Referenzszenario ohne LSVA liegen die CO₂-Emission des Straßengüterverkehrs pro Jahr etwa 6 % tiefer (ARE 2007). Aufgrund der höheren durchschnittlichen Beladung der Fahrzeuge sanken die Emissionen im Vergleich zur Fahrleistung weniger stark.

2.3. Der ausländische Vergleich zeigt verschiedene Weiterentwicklungsschritte auf.

Aufgrund des internationalen Vergleichs zeigt sich:

- Die Höhe der deutschen Lkw-Maut ist vergleichsweise gering bis mittel.
- Eine Ausweitung der Lkw-Maut für Fahrzeuge ab 3,5 t zGG ist anzustreben. Der Einbezug von Lieferwagen bis 3,5 t zGG ist zu diskutieren.
- Analog wie im Schienenverkehr und v.a. in der Schweiz praktiziert, sollte die Lkw-Maut auf allen Straßen eingeführt werden. Dies wird beispielsweise auch von Bundesländern wie Baden-Württemberg gefordert.
- Auf eine vollständige Befreiung alternativ angetriebener Fahrzeuge sollte mittelfristig verzichtet und so die Deckung mindestens der Infrastrukturkosten sichergestellt werden.
- Die Verwendung der Einnahmen ist zentral. Für eine langfristige Verlagerung auf die Schiene und damit auch Entlastung der Straße sollte ein Teil der Einnahmen der Lkw-Maut – wie in der Schweiz – auch für die Schieneninfrastruktur verwendet werden.

3. Künftige Ausgestaltung der Lkw-Maut und ihre Wirkungen

3.1. Wie ist die Lkw-Maut in Deutschland weiterzuentwickeln?

Folgende fünf Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung der Lkw-Maut sind zentral:

6. Ausweitung der Mautpflicht und Befreiungen
7. Internalisierung weiterer externer Kosten
8. Berücksichtigung von Stauzeitkosten bzw. einer Stauegebühr
9. Differenzierung der Mautsätze
10. Verwendung der Einnahmen der Lkw-Maut

Ausweitung der Mautpflicht und Befreiungen

Aufgrund des Finanzierungsbedarfs der Verkehrsinfrastruktur insbesondere auch für Landes- und Kommunalstraßen und dem Rückgang der Energiesteuereinnahmen ist eine Ausweitung der Mautpflicht auf alle Straßen sinnvoll.⁷ Im Vordergrund steht dabei eine verursachergerechte Finanzierung. Eine Ausweitung der Mautpflicht für Fahrzeuge ab 3,5 t zGG ist zur Harmonisierung mit dem Ausland und aus Sicht der Verursachergerechtigkeit anzustreben.

Analog zu Regelungen im Ausland (z.B. in der Schweiz) ist es zur Förderung des kombinierten Verkehrs und Verlagerung auf die Schiene sinnvoll, für Lkw-Fahrten im Vor- und Nachlauf auf die Lkw-Maut zu verzichten bzw. diese zurückzuerstatten. Die Rückerstattung sollte möglichst nach der Anzahl an Umschlagseinheiten berechnet werden, damit kein Anreiz zur Verlagerung von Lkw-Fahrten besteht. Transportunternehmen müssten also z. B. pro Jahr deklarieren, wie viel Umschlagseinheiten sie im Vor- und Nachlauf zum KV transportiert haben und erhalten einen pauschalen Betrag aus den Einnahmen der Lkw-Maut pro Umschlagseinheit zurück.

Internalisierung externer Kosten und Berücksichtigung einer Stauegebühr

Die Mauthöhe kann nach verschiedenen Prinzipien definiert werden. Im Vordergrund steht das Kostendeckungsprinzip, d. h. die Anlastung der verursachten sozialen Kosten. Hierbei ist zu berücksichtigen, inwiefern die jeweiligen Kosten bereits auf anderem Weg internalisiert werden. Um den Kostendeckungsgrad des Güterverkehrs auf der Straße beurteilen zu können, bräuchte es eine Statistik analog der Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs in der

⁷ Aufgrund fehlender aktueller Grundlagen der durch Lkw > 3,5 t zGG verursachten Infrastrukturkosten auf Landes- und Kommunalstraßen wird im Folgenden angenommen, dass der durchschnittliche Mautteilsatz für die Infrastrukturkosten bundesweit gleich hoch ist und sich an den Kosten der Bundesfernstraßen orientieren. Wird auf eine Differenzierung nach der Straßenkategorie verzichtet, können auch Ausweichverkehre vermieden werden.

Schweiz (BFS 2021). Abbildung 4 zeigt die resultierenden Kilometerkosten der Lkw > 3,5 t zGG für die Infrastruktur- und externen Kosten – basierend auf Tabelle 1 in Kapitel 1.1.

Abbildung 4: Durchschnittliche Infrastruktur- und externe Kosten der Lkw > 3,5 t zGG pro Kilometer



Grafik INFRAS. Quelle: Alfen / AVISO / BUNG 2021, BMVI 2021, EU 2019, INFRAS 2019, bast 2017.

Gemäß der geplanten Revision der Wegekostenrichtlinien soll künftig eine Staugebühr bzw. Anti-Stau-Gebühr eingeführt werden können. Die Gebühr ist zu differenzieren (vgl. Tabelle 4). Eine solche Gebühr macht jedoch nur Sinn, wenn alle Fahrzeuge, d.h. beispielsweise auch Personenkraftwagen (Pkw), diese zahlen müssen. Darüber hinaus ist die Ausweitung der Maut auf andere Fahrzeugklassen – insbesondere den Pkw – anzustreben (Agora Verkehrswende 2022).

Zur Festlegung der Mautteilsätze sind entsprechende Grundlagen – analog dem Wegekostengutachten für die Bundesfernstraßen – notwendig. Die Höhe der durch die schweren Straßengüterfahrzeuge verursachten Kosten und deren Deckung durch Steuern und Abgaben sind außerdem regelmäßig zu überprüfen.

Differenzierung der Mautteilsätze

Die Mautsätze können nach verschiedenen Kriterien differenziert werden. Dies hängt in erster Linie von den jeweiligen Kosten ab, die internalisiert werden, z.B.:

- Infrastrukturkosten: Gesamtgewicht, Anzahl Achsen
- Luftverschmutzungskosten: Euro-Normen, eventuell Straßenkategorie
- Lärmbelastungskosten: Zeit, Straßenkategorie, Raum (städtisch, nicht-städtisch)
- Klimakosten: CO₂-Emissionen (CO₂-Äquivalente)
- Staugebühr: Straßenkategorie (auf überlasteten Straßen), Raum (städtisch, nicht-städtisch)

Eine CO₂-Differenzierung ist verursachergerecht und daher sinnvoll, wenn die Klimakosten internalisiert werden. Ansonsten müsste eine Lkw-Maut nicht zwingend als Instrument zur Förderung CO₂-emissionsarmer Antriebstechnologien ausgestaltet werden (auch wenn dies mit der Wegekostenrichtlinie angestrebt wird). Dies wäre mit der CO₂-Abgabe zielführender und

effizienter. Allerdings sieht die geplante Revision der EU-Wegekostenrichtlinie eine Differenzierung der Infrastrukturkosten nach den CO₂-Emissionen vor, sofern kein Mautteilsatz zur Anlastung externer Klimakosten erhoben wird.

Verwendung der Einnahmen

Die Einnahmen aus der Lkw-Maut werden heute vor allem für die Finanzierung der Straßeninfrastruktur verwendet und teilweise über Programme an die Transportunternehmen zurückgegeben. Dies ist jedoch nur für den Mautteilsatz der Infrastrukturkosten verursachergerecht und daher sinnvoll, damit Betrieb und Erhalt der bestehenden Infrastruktur gewährleistet wird. Die Einnahmen aus dem Mautteilsatz der Infrastrukturkosten wären auf die Baulastträger der Straßen aufzuteilen. Hierfür wären Verteilschlüssel (z.B. Fahrleistungen, Straßenlänge) zu definieren.

Die Einnahmen aus den Mautteilsätzen zur Internalisierung externer Kosten sollten hingegen nicht zur Deckung von Kosten für die Straßeninfrastruktur verwendet werden. Diese sollten zur Reduktion der jeweiligen Kosten z. B. durch Verkehrsverlagerung auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel eingesetzt werden. Analog der Schweiz könnte die Schieneninfrastruktur einen Teil der Einnahmen erhalten, um die Schieneninfrastruktur auszubauen und zu entwickeln und so die Verlagerung von Güterverkehr auf die Schiene ermöglichen. Eine Finanzierung der Infrastruktur von nicht-bundeseigenen Eisenbahnen auch durch den Bund könnte geprüft werden.

Die Einnahmen aus der Staugebühr müssen zur Lösung des Stauproblems oder zur Entwicklung eines nachhaltigen Systems für Transport und Mobilität aufgewendet werden. Da die Gebühren in städtischen Gebieten deutlich höher sind und in diesen ein Ausbau der Straßeninfrastruktur in der Regel nicht möglich ist, wären diese Einnahmen beispielsweise für die Bestellung von Angeboten im ÖV oder die Errichtung moderner City-Logistik-Terminals mit Schienenanschluss und dadurch Entlastung der Straße sinnvoll einzusetzen.

Tabelle 10 fasst die Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung der Lkw-Maut zusammen. Eingeflossen sind hierbei auch aktuelle Studien (z.B. UBA 2021a, 2021b).

Tabelle 10: Vorschlag zur Weiterentwicklung der Lkw-Maut

Ansatz	Beschreibung	Ausgestaltung
Ausweitung der Mautpflicht	Ausweitung auf alle Straßen, d.h. Einbezug Landes- und Kommunalstraßen	<ul style="list-style-type: none"> Die durchschnittlichen Infrastrukturkosten pro Km auf Landes- und Kommunalstraßen sind i.d.R. höher als auf Bundesfernstraßen. Um Ausweichverkehre zu vermeiden, könnte ein durchschn. Mautsatz in Höhe der Bundesfernstraßen definiert werden, d.h. 13 ct/km im Durchschnitt 2018–2022 für Lkw > 3,5 t zGG. Bei durchschnittlichen Kilometerkosten von 13 ct/km und einer geschätzten Fahrleistung der Lkw > 3,5 t zGG auf Landes-, Kreis- und sonstigen Straßen von rund 17 Mrd. km entspricht dies zusätzlichen Einnahmen von rund 2,2 Mrd. Euro.
	Ausweitung auf alle Fahrzeuge > 3,5 t zGG	<ul style="list-style-type: none"> Die Infrastrukturkosten der Lkw ab 3,5 bis 7,5 t zGG betragen rund 337 Mio. Euro (Ø 2018–2022), was Kilometerkosten von rund 4 ct/km entspricht.
	Keine Mautbefreiung für Lkw mit alternativen Antriebstechnologien	<ul style="list-style-type: none"> Alle Fahrzeuge unabhängig von der Antriebstechnologie sollten mindestens die von ihnen verursachten Infrastrukturkosten decken, sonst resultieren mittel- bis langfristig hohe Einnahmeausfälle mit zunehmender Dekarbonisierung. Anreize zur Antriebswende können auch mit anderen Instrumenten (z. B. CO₂-Abgabe) gesetzt werden.
Internalisierung weiterer externer Kosten	Luftverschmutzung	<ul style="list-style-type: none"> Die Luftverschmutzungskosten werden mit der Lkw-Maut teilweise internalisiert. Der fahrleistungsgewichtete Mautteilsatz betrug im 2020 1,3 ct/km. Die von den Lkw > 3,5 t zGG verursachten Luftverschmutzungskosten betragen jedoch rund 4 ct/km, d.h. dieser Mautteilsatz könnte entsprechend um durchschnittlich 2,7 ct/km erhöht werden.
	Lärm	<ul style="list-style-type: none"> Die Lärmkosten werden aktuell nur teilweise internalisiert. Der Mautteilsatz von 0,2 ct/km könnte auf rund 3 ct/km erhöht werden.
	Klima	<ul style="list-style-type: none"> Klimakosten werden mit der Lkw-Maut bisher nicht internalisiert, könnten aber mit Revision der Wegekostenrichtlinie neu als Mautteilsatz berücksichtigt werden. Andere Instrumente zur Internalisierung sind hierbei zu berücksichtigen. Mit dem CO₂-Preis des Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) wurde ein Instrument zur Internalisierung der Kosten der Treibhausgasemissionen eingeführt. Die Abgabe deckt nicht die vollen Klimakosten, soll aber sukzessive erhöht werden. Vor diesem Hintergrund ist fraglich, ob auch mit der Lkw-Maut diese Kosten internalisiert werden sollten. Falls eine Internalisierung auch via Lkw-Maut angestrebt würde, würden die Kilometerkosten schätzungsweise zwischen 5 und max. 10 ct/km betragen. Die Instrumente (CO₂-Abgabe, Lkw-Maut) müssten eng abgestimmt werden.
	Unfälle	<ul style="list-style-type: none"> Unfallkosten werden teilweise bereits durch Entschädigungsvereinbarungen der Kraftfahrzeug- und Haftpflichtversicherung gedeckt. Die genaue Höhe der Kostendeckung ist unklar. Böttger (2021) quantifiziert die zahlungswirksamen Unfallkosten im Straßenverkehr auf insgesamt 17,5 Mrd. Euro, die von der Allgemeinheit getragen werden. Dies entspricht rund 30% der von INFRAS (2019) ausgewiesenen externen Kosten. Unfälle sind stochastische Ereignisse. Eine fahrleistungsabhängige Abgabe für Unfallkosten kann die komplexen Beziehungen zwischen Fahrleistungen und Unfallrisiko nicht adäquat abbilden (BMVI Beirat 2009).

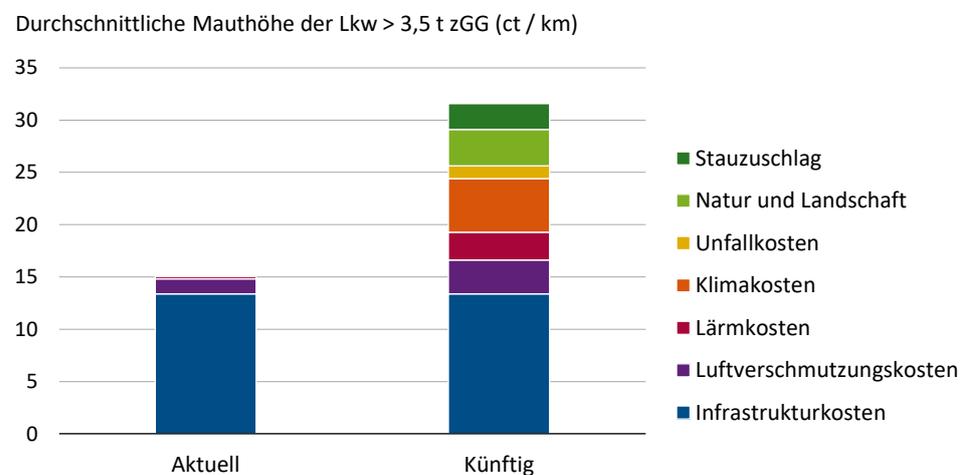
Ansatz	Beschreibung	Ausgestaltung
		<ul style="list-style-type: none"> Die Internalisierung der bisher ungedeckten Unfallkosten steht daher nicht im Vordergrund, kann aber als Option geprüft werden. Der Mautteilsatz würde nach einer sehr groben Abschätzung durchschnittlich rund 1 ct/km für Lkw betragen. Die Internalisierung von externen, ungedeckten Unfallkosten geht über die aktuelle Revision der Wegekostenrichtlinie hinaus.
	Natur und Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> Die Internalisierung der externen Kosten für Natur und Landschaft ist in der Revision der Wegekostenrichtlinie nicht vorgesehen. Grundsätzlich ist eine Internalisierung mit einer Lkw-Maut anzustreben. Der Kostensatz sollte im Durchschnitt rund 3 ct/km betragen. Die Internalisierung von externen, ungedeckten Kosten für Natur und Landschaft geht über die aktuelle Revision der Wegekostenrichtlinie hinaus.
	Vor- und nachgelagerte Prozesse	<ul style="list-style-type: none"> Die Internalisierung der Kosten der vor- und nachgelagerten Prozesse steht nicht im Vordergrund, weil nicht sicher beurteilt werden kann, inwiefern diese Kosten nicht bereits an anderer Stelle internalisiert sind.
Berücksichtigung von Verspätungskosten	Stauzeitkosten	<ul style="list-style-type: none"> Für überlastete Straßen kann ein Überlastungszuschlag erhoben werden. Die Wegekostenrichtlinie enthält Bezugswerte zur Festlegung einer Staugebühr für die verschiedenen Fahrzeugklassen (vgl. Tabelle 4). Eine Einführung macht aber nur dann Sinn, wenn alle Fahrzeuge und nicht nur der Straßengüterverkehr einbezogen werden.
Differenzierung der Mautteilsätze	fahrzeugbezogen, zeitlich oder räumlich	<ul style="list-style-type: none"> Der Mautteilsatz Infrastrukturkosten würde wie bisher nach Fahrzeuggewicht und Anzahl Achsen differenziert. Luftverschmutzungskosten wären verursachergerecht weiterhin nach den Schadstoffklassen bzw. Antriebstechnologie der Fahrzeuge zu differenzieren. Lärmkosten könnten neu differenziert (z.B. Tag vs. Nacht, Straßenkategorie, Raumtyp) erhoben werden. Werden Klimakosten internalisiert, sind diese nach den CO₂-Emissionen (CO₂-Äquivalente) zu differenzieren. Natur und Landschaft: Die Kosten könnten nach der Anzahl Achsen und dem Gesamtgewicht des Fahrzeugs differenziert werden (vgl. UBA 2020). Der Stauzuschlag ist nach dem Raumtyp und der Straßenkategorie zu differenzieren.
Verwendung der Einnahmen	Differenzierte Verwendung je nach Mautteilsatz	<ul style="list-style-type: none"> Infrastrukturkosten: Betrieb und Erhalt der bestehenden Straßeninfrastruktur Externe Kosten (Luftverschmutzung, Lärm etc.): Zur Deckung der ungedeckten Kosten und zur Finanzierung alternativer Verkehrsträger (Schiene), um eine Verlagerung zu erreichen. Denkbar ist auch, die Einnahmen zur Förderung von Verlade- und Umschlagseinrichtungen für den Kombinierten Verkehr zu verwenden. Staugebühr: Die Einnahmen sind zur Lösung des Stauproblems oder zur Entwicklung eines nachhaltigen Verkehrs und einer nachhaltigen Mobilität zu verwenden. Z.B. Finanzierung kollektiver Verkehre (ÖPNV) zur Entlastung der Straße.

Tabelle INFRAS.

Fazit

Werden die in Tabelle 10 genannten Kosten mit der Lkw-Maut internalisiert und die Maut für alle Lkw ab 3,5 t zGG erhoben, ergibt sich ein **durchschnittlicher Mautsatz für Lkw > 3,5 t zGG von rund 31,6 ct/km**. Dies entspricht einer Verdopplung im Vergleich zu einem (fiktiven) grob geschätzten Mautsatz von rund 15 ct/km, den Lkw > 3,5 t zGG heute zahlen müssten. Die Maut gilt auf allen Straßen. Die Einnahmen werden zweckgebunden für Mobilität verwendet.

Abbildung 5: Durchschnittliche Mautteilsätze heute und künftig für Lkw > 3,5 t zGG



Grafik INFRAS.

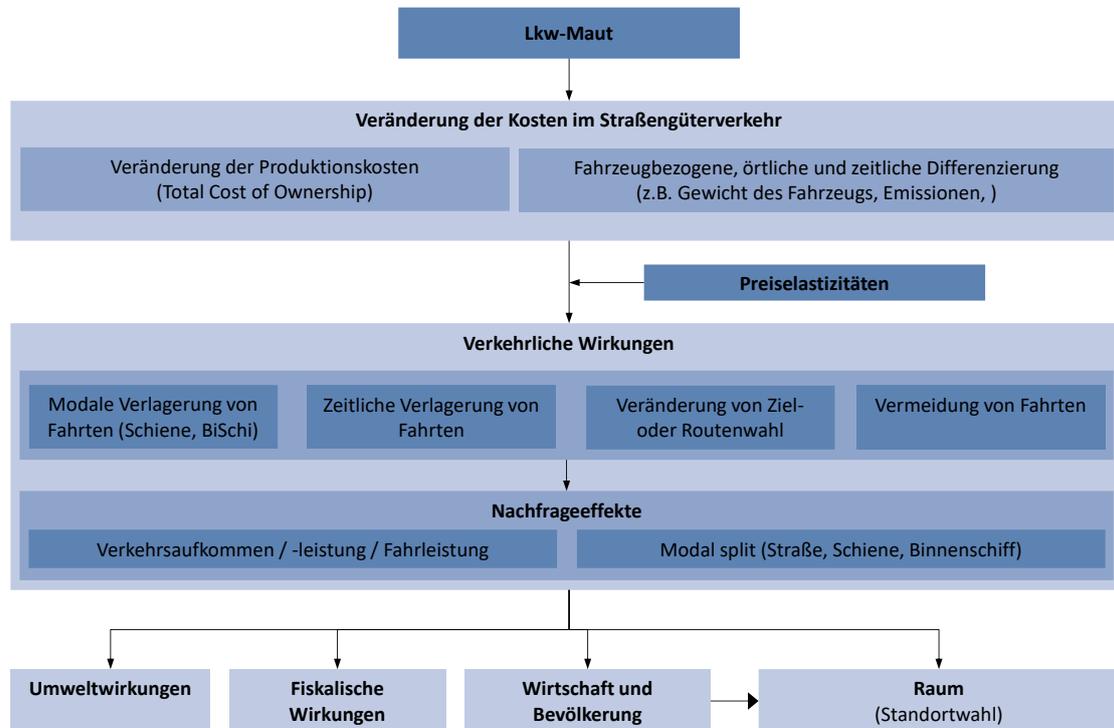
Für die folgende Wirkungsanalyse werden die durchschnittlichen Mautteilsätze (ohne Berücksichtigung der Differenzierung) zugrunde gelegt.

3.2. Wie wirkt eine weiterentwickelte Lkw-Maut?

Vorgehen und Annahmen

Die Wirkungsanalyse wird grob quantitativ anhand eines vereinfachten Wirkungsmodells durchgeführt (Abbildung 6).

Abbildung 6: Wirkungsmodell



Grafik INFRAS.

Die Wirkungsanalyse berücksichtigt eine Referenzentwicklung der Fahrleistungen der Lkw ab 3,5 t zGG auf allen Straßen und den Bundesfernstraßen (bast 2017, BMVI 2019, Alfen / AVISO / BUNG 2021, INFRAS 2022). Die Referenz stellt die Entwicklung gemäß der heutigen Höhe der Lkw-Maut dar. Für die Prognose wurde ein jährliches Wachstum der Fahrleistungen von rund 1.7 Prozent p.a. zugrunde gelegt. Die Wirkungsanalyse zeigt, welche Wirkungen mit einer Weiterentwicklung einer Lkw-Maut gemäß Vorschlag in Kap. 3.1 zu erwarten sind.

Durch die Weiterentwicklung der Lkw-Maut erhöhen sich die variablen Fahrzeugkosten. Dies führt zu einem Nachfrageeffekt. Dieser wird mit Hilfe von Preiselastizitäten geschätzt. Im Modell wurde eine Preiselastizität von -0.6 angenommen (Öko-Institut / DLR / ifeu / INFRAS 2016). Das bedeutet, dass die Fahrleistung um 6 Prozent sinkt, wenn sich die variablen Fahrzeugkosten um 10 Prozent erhöhen.

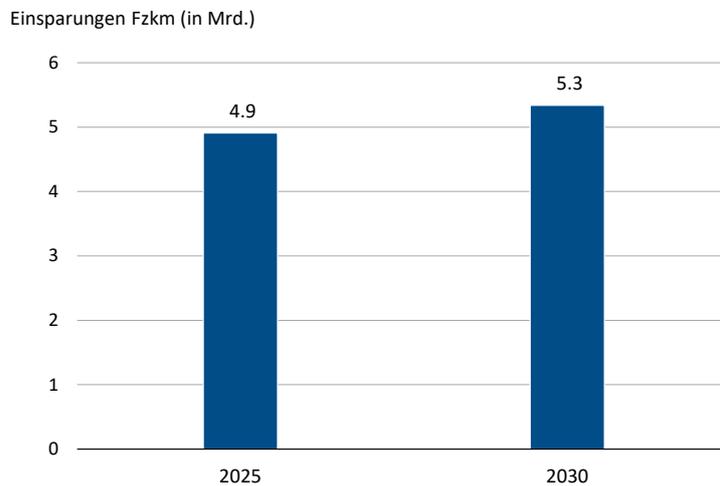
Die Umweltwirkungen einer Weiterentwicklung der Lkw-Maut werden über die Fahrleistungsanteile pro Antriebstechnologie multipliziert mit den entsprechenden Emissionen (CO₂-Äquivalent) pro Fahrzeugkilometer gemäß Handbuch der Emissionsfaktoren geschätzt (INFRAS 2022).

Verkehrliche Wirkungen

Mit einer Erhöhung der Lkw-Maut wird Verkehr verlagert, die Produktivität erhöht und Fahrten vermieden. Wird ein Mautsatz von 31,6 Cent pro Fzkm angenommen, sinken die mautpflichtigen Fahrleistungen um schätzungsweise 6–7 Prozent jährlich im Vergleich zur Referenzentwicklung.

In Abbildung 7 sind die Fahrzeugkilometer abgebildet, die auf allen Straßen und bezogen auf alle Lkw > 3,5 t zGG gegenüber dem Referenzszenario für die Jahre 2025 und 2030 schätzungsweise eingespart werden könnten.

Abbildung 7: Verkehrliche Wirkungen eines Mautsatzes von 31,6 ct/km auf allen Straßen für Lkw > 3,5 t zGG

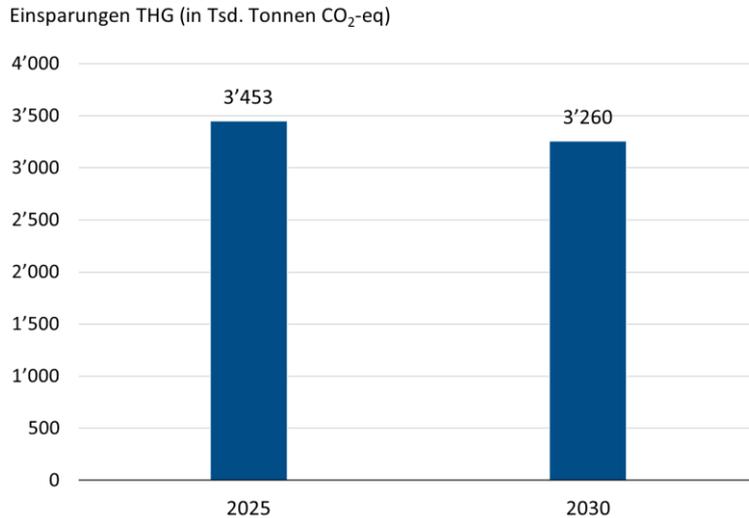


Grafik INFRAS. Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf Bast 2017, BMVI 2019, Alfen / AVISO / BUNG 2021, INFRAS 2022.

Umweltwirkungen

Aufgrund der Reduktion der Fahrleistungen können im Jahr 2025 schätzungsweise 3,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden. Abbildung 8 zeigt die Höhe der CO₂-Äquivalente, die auf allen Straßen für Lkw > 3,5 t zGG in den Jahren 2025 und 2030 gegenüber dem Referenzszenario schätzungsweise eingespart werden können. Hierbei wird angenommen, dass sich die Entwicklung der Fahrleistungsanteile nach der Antriebstechnologie gegenüber der Referenzentwicklung nicht verändert.

Darüber hinaus sinken beispielsweise auch die Lärm- und Unfallkosten.

Abbildung 8: Umweltwirkungen einer Lkw-Maut von 31,6 ct/km auf allen Straßen für Lkw > 3,5 t zGG

Grafik INFRAS. Eigene Berechnungen basierend auf INFRAS 2022.

Fiskalische Wirkungen

Im Jahr 2025 erhöhen sich die Einnahmen mit der vorgeschlagenen Weiterentwicklung der Lkw-Maut von rund 8 Mrd. Euro um rund 15 Mrd. Euro auf 23 Mrd. Euro. Im Jahr 2030 sind es rund 17 Mrd. Euro Mehreinnahmen. Mit der Reduktion der Fahrleistungen sinken aber auch die Einnahmen aus der Umsatz- und Energiesteuer, die entsprechend noch abzuziehen wären, um die fiskalischen Nettowirkungen zu schätzen. Die Verlagerung von Verkehren auf die Schiene führt wiederum zu Mehreinnahmen (Stromsteuer, etc.).

Löst eine fahrleistungsabhängige Maut langfristig die Energiesteuer ab, kann zudem das Problem des Tanktourismus gelöst werden. Im Unterschied zur Besteuerung von Kraftstoffen werden bei der Bemautung sicher und nach gleichen Maßstäben alle in- und ausländischen Lastkraftwagen für die Nutzung der jeweiligen Infrastruktur in Anspruch genommen.

Auswirkungen auf die Wirtschaft und Bevölkerung

Die Auswirkungen einer höheren Lkw-Maut auf die Bevölkerung und Wirtschaft hängt von den weiteren Rahmenbedingungen ab. Wir gehen davon aus, dass höhere Transportpreise aufgrund der Erhöhung der Lkw-Maut die Preise der transportierten Güter erhöhen. Folgendes Beispiel veranschaulicht die Preiserhöhung einer Flasche Bier.

Beispiel: Einfluss einer Erhöhung der Lkw-Maut auf den Preis einer 0.5 l Flasche Bier

Um den möglichen Einfluss einer Weiterentwicklung der Lkw-Maut auf die Preise eines Konsumgutes zu illustrieren, wird eine beispielhafte Berechnung hinzugezogen. Dafür wird angenommen, dass ein Sattelschlepper mit 40 t zGG der Euro-Klasse 6 bayerisches Bier von München nach Hamburg (803 km, davon 796 km mautpflichtig) transportiert. Aufgrund der Internationalisierung zusätzliche Kosten und damit Erhöhung des Mautsatzes sowie der Ausweitung der Maut auf alle Straßen, kostet eine Flasche Bier schätzungsweise durchschnittlich rund 0.7 Cent mehr. Der Preis verteuert sich also um 0.6 Prozent.

Quellen

- Agora Verkehrswende 2022:** Pkw-Maut für die Mobilitätswende. Eine verursachergerechte Straßennutzungsgebühr als Baustein für ein digitalisiertes und klimaneutrales Verkehrssystem.
- Alfen / AVISO / BUNG 2018:** 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.
- Alfen / AVISO / BUNG 2021:** Berechnung der Wegekosten für das Bundesfernstraßennetz sowie der externen Kosten nach Maßgabe der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2018 bis 2022 – Bericht zur Neuberechnung, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, April 2021.
- ARE / ASTRA / BAV 2004:** Entwicklung des Strassengüterverkehrs nach Einführung von LSVA und 34t-Limite, Analyse wichtiger Einflussfaktoren, November 2004.
- ARE 2004:** Aktualisierung der verkehrlichen Auswirkungen von LSVA und 40t-Limite, August 2004.
- ARE 2007:** Volkswirtschaftliche Auswirkungen der LSVA mit höherer Gewichtslimite, Schlussbericht, ARE, Oktober 2007.
- ARE / UVEK 2015:** Fair und effizient: Die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) in der Schweiz.
- ASFINAG 2022:** Go-Maut für Fahrzeuge über 3,5 Tonnen, URL: <https://www.asfinag.at/maut-vignette/go-maut/>, Letzter Zugriff: 04.02.2022.
- Autostrada Del Brennero 2022:** Die Berechnung der Autobahngebühren, URL: Autostrada Del Brennero 2022, letzter Zugriff: 04.02.2022.
- BAG 2017:** Marktbeobachtung Güterverkehr, Jahresbericht 2017.
- BAG 2021:** Mautstatistik, Jahrestabellen 2020, Bundesamt für Güterverkehr, Köln, Februar 2021.
- bast 2017:** Fahrleistungserhebung 2014 – Inländerfahrleistung, BAST-Bericht V 290.
- BAV 2021:** Bericht über die Verkehrsverlagerung vom November 2021 – Verlagerungsbericht Juli 2019 – Juni 2021.
- BAV 2022:** Alpenquerender Güterverkehr durch die Schweiz – Kennzahlen 2021 und Interpretation der Entwicklung, Bericht erstellt im Rahmen der Projektorganisation Monitoring Flankierende Massnahmen (MFM), März 2022.
- BFS 2021:** Kosten und Finanzierung des Verkehrs 2018 – Strassen-, Schienen- und Luftverkehr.

- BGL 2022:** Modellrechnungen zur Kostenentwicklung im Güterkraftverkehr, Bundesverband für Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung e.V., URL: https://www.bgl-ev.de/web/der_bgl/informationen/branchenkostenentwicklung.htm?v=2#form.
- BMF 2021:** Haushaltsrechnung des Bundes für das Haushaltsjahr 2020, Band 2, April 2021.
- BMVI 2019:** Verkehr in Zahlen 2019/2020, September 2019.
- BMVI 2021:** Verkehr in Zahlen 2021/2022, September 2021.
- BMVI Beirat 2009:** Internalisierung externer Kosten des Straßengüterverkehrs, Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Verkehr beim BMVBS, Dezember 2009.
- Böttger 2017:** Abschätzung der Kosten der Verkehrsträger im Vergleich – Explorative Studie im Auftrag des Netzwerks Europäischer Eisenbahnen (NEE), November 2017.
- Böttger 2021:** Abschätzung der Kosten der Verkehrsträger im Vergleich – Explorative Studie im Auftrag des Netzwerks Europäischer Eisenbahnen (NEE), September 2021.
- Bodewig 2016:** Reformkonzept Bau und Unterhaltung des Verkehrsnetzes, Abschlussbericht, Prof. Dr. Kurt Bodewig.
- Bundesnetzagentur 2021:** Marktuntersuchung – Eisenbahnen 2020, Bonn, Januar 2021.
- Daehre 2012:** Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung, Bericht der Kommission, Dezember 2012.
- Darsgo 2022:** Höhe der Mautgebühr, URL: <https://www.darsgo.si/portal/>, Letzter Zugriff: 04.02.2022.
- EC 2021:** 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.
- eToll 2022:** Rates, URL: <https://etoll.gov.pl/en/heavy-vehicles/payments/rates/>, letzter Zugriff: 04.02.2022.
- Ecoplan 2014:** Verkehrsabgaben und Einnahmenverwendung im europäischen Umfeld, Eidgenössische Finanzverwaltung, Bern.
- EU 2019:** Transport taxes and charges in Europe – An overview study of economic internalization measures applied in Europe, März 2019.
- EU 2021:** 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, Brüssel, 29. Oktober 2021.
- HU-GO 2022:** Elektronisches Mautsystem, URL: <https://hu-go.hu/articles/article/preisanderung-der-e-maut-ab-1-januar-2022>, letzter Zugriff: 04.02.2022.

- Impargo 2021:** Lkw-Maut mit Infografik (Tarife und Sondermauten), URL: <https://impargo.de/blog/lkw-maut-in-deutschland-und-europa>.
- INFRAS / Ecoplan 2012:** Strassengüterverkehr in der Schweiz: Entwicklung im alten und neuen Verkehrsregime.
- INFRAS 2019:** Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland: Straßen-, Schienen-, Luft- und Binnenschiffverkehr 2017.
- INFRAS 2021:** Überjährige Finanzierung der Schieneninfrastruktur (Schieneninfrastrukturfonds), Policy Brief, im Auftrag des Netzwerks Europäischer Eisenbahnen (NEE), Oktober 2021.
- INFRAS 2022:** Handbuch für Emissionsfaktoren, HBEFA 4.2.
- Link und Kunert 2017:** Staatliche Einnahmen und Ausgaben im Verkehrssektor: Analyse der Datensituation und konzeptionelle Erfordernisse für eine Finanzierungsrechnung, Teilbericht des Projekts „Ökonomischer Vergleich der Verkehrsträger“, im Auftrag des Umweltbundesamts, Oktober 2017.
- MYTOCZ 2022:** Toll rates, URL: <https://myto.cz/en/etoll/toll-rates-2021>, letzter Zugriff: 04.02.2022.
- Öko-Institut / DLR / ifeu / INFRAS 2016:** Endbericht Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors, im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- UBA 2020:** Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten, Kostensätze, Stand 12/2020.
- UBA 2021a:** Mobilität in die Zukunft steuern: Gerecht, individuell und nachhaltig – Abschlussbericht zum UBA-Vorhaben „Fiskalische Rahmenbedingungen für eine postfossile Mobilität“, 85/2021, November 2021.
- UBA 2021b:** Klimaschutz im Verkehr – Acht Bausteine für ambitionierten Klimaschutz im Verkehr, November 2021.
- VDV 2021:** Schienengüterverkehr als Garant des Klimaschutzes im Verkehr – Qualität, Innovation und Kunden im Fokus, Gutachten zum Schienengüterverkehr in Deutschland bis 2030.
- Viapass 2022:** Die Viapass Kilometermaut für Lkw von +3,5 Tonnen in Belgien, URL: <https://www.viapass.be/de/>, letzter Zugriff: 04.02.2022.