

**David Bohn / Johannes Frey / Felix Vala**

# Die deutsche Lkw-Maut-Lösung und deren Organisationsmodell

Institutionenökonomische Analyse der aktuellen Ausgestaltung und alternativer Optionen

Studienarbeit

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren



## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

## **Impressum:**

Copyright © 2018 GRIN Verlag  
ISBN: 9783668757479

## **Dieses Buch bei GRIN:**

<https://www.grin.com/document/433454>

**David Bohn, Johannes Frey, Felix Vala**

# **Die deutsche Lkw-Maut-Lösung und deren Organisationsmodell**

**Institutionenökonomische Analyse der aktuellen Ausgestaltung und alternativer Optionen**

## **GRIN - Your knowledge has value**

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite [www.grin.com](http://www.grin.com) ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

### **Besuchen Sie uns im Internet:**

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

[http://www.twitter.com/grin\\_com](http://www.twitter.com/grin_com)

Technische Universität Berlin  
Fakultät VII (Wirtschaft & Management)  
Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP)

# **Die deutsche Lkw-Maut-Lösung und deren Organisationsmodell**

***Institutionenökonomische Analyse der aktuellen  
Ausgestaltung und alternativer Optionen***

David Bohn, Johannes Frey und Felix Vala

Technische Universität

Berlin, den 11. Februar 2018

## Verzeichnisse

### Inhaltsübersicht

|   |           |
|---|-----------|
| Verzeichnisse.....  | ii        |
| <b>1 Einleitung.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2 Grundlagen einer Maut-Lösung .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>3 Theoretische Grundlagen für die Analyse von Maut-Lösungen und deren Organisationsmodellen.....</b>                                 | <b>18</b> |
| <b>4 Institutionenökonomische Analyse der Lkw-Maut-Lösung und des gewählten Organisationsmodells in Deutschland von 2002–2017 .....</b> | <b>30</b> |
| <b>5 Analyse der institutionellen Gestaltungsoptionen des Organisationsmodells der Lkw-Maut-Lösung in Deutschland ab 2018.....</b>      | <b>46</b> |
| <b>6 Fazit.....</b>   | <b>62</b> |
| <b>7 Anhang.....</b>  | <b>65</b> |
| Literaturverzeichnis .....  | 89        |

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| Verzeichnisse.....  | ii        |
| <b>1 Einleitung.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2 Grundlagen einer Maut-Lösung .....</b>   | <b>1</b>  |
| 2.1 Elemente von Maut-Regime und Maut-System als Teil einer Maut-Lösung .....   | 2         |
| 2.1.1 Maut-Formen.....  | 3         |
| 2.1.1.1 Objektbezogene Maut.....  | 3         |
| 2.1.1.2 Fahrleistungsbezogene Maut .....  | 3         |
| 2.1.1.3 Flächenbezogene Maut .....  | 4         |
| 2.1.2 Tarifsysteem.....   | 4         |
| 2.1.2.1 Eigenschaften des Fahrzeugs .....   | 5         |
| 2.1.2.2 Umwelteigenschaften.....  | 5         |
| 2.1.2.3 Differenzierung der Verkehrsteilnehmenden .....   | 5         |
| 2.1.2.4 Auslastungsbezogene und zeitliche Differenzierung.....  | 6         |
| 2.1.3 Mauterhebung .....  | 6         |
| 2.1.3.1 Kooperative Gebührenentrichtung und Gebührendurchsetzung bei unkooperativen Nutzenden .....                                     | 7         |
| 2.1.3.2 Mauterhebungstechnologie .....  | 8         |
| 2.1.3.2.1 Vignettensysteme .....  | 8         |
| 2.1.3.2.2 Videosysteme .....  | 9         |
| 2.1.3.2.3 Funksysteme (Radiowellen).....  | 10        |
| 2.1.3.2.4 Satellitengestützte Systeme .....   | 11        |
| 2.1.3.2.5 Hybride Systeme .....   | 12        |
| 2.1.4 Wechselwirkungen zwischen Elementen einer Maut-Lösung.....  | 12        |
| 2.2 Verkehrspolitische Ziele einer Maut-Lösung .....  | 14        |
| <b>3 Theoretische Grundlagen für die Analyse von Maut-Lösungen und deren Organisationsmodellen.....</b>                                 | <b>18</b> |
| 3.1 Untersuchungsansatz der Neuen Institutionenökonomik .....   | 18        |
| 3.1.1 Prinzipal-Agenten-Theorie .....   | 19        |
| 3.1.2 Transaktionskostentheorie und Theorie unvollständiger Verträge .....  | 20        |
| 3.2 Zentrale Gestaltungsparameter der "Make-or-Buy"-Frage .....   | 22        |
| 3.2.1 „Make“ – Unbundling vs. „Buy“ – Bundling .....  | 23        |
| 3.2.2 Vertragsausgestaltung: Vertragsdesign und Anreizregime.....   | 24        |
| 3.3 Einflussfaktoren auf die Eignung potentieller Organisationsmodelle .....  | 26        |
| 3.4 Schlussfolgerungen .....  | 29        |
| <b>4 Institutionenökonomische Analyse der Lkw-Maut-Lösung und des gewählten Organisationsmodells in Deutschland von 2002–2017 .....</b> | <b>30</b> |
| 4.1 Einfluss europäischer und nationaler Verkehrspolitik auf die Lkw-Maut-Lösung in Deutschland .....                                   | 31        |
| 4.2 Überblick der gewählten Lkw-Maut-Lösung .....   | 32        |
| 4.2.1 Maut-Form.....  | 33        |
| 4.2.2 Tarifsysteem.....   | 33        |
| 4.2.3 Mauterhebung .....  | 35        |
| 4.2.3.1 Kooperative Gebührenentrichtung und unkooperative Gebührendurchsetzung .....  | 35        |
| 4.2.3.2 Mauterhebungstechnologie .....  | 36        |
| 4.3 Darstellung und Diskussion der Ausschreibung, ausgewählter Vertragsbestandteile und des Organisationsmodells .....                  | 37        |
| 4.4 Beschreibung der Vertragsanpassung im Hinblick auf die LKW-Maut 2002–2017 .....   | 39        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.5      | Darstellung und Diskussion der Schiedsverfahren im Rahmen des aktuellen Betreibervertrages .....   | 40        |
| 4.6      | Diskussion und Bewertung des Organisationsmodells der deutschen Lkw-Maut-Lösung von 2002–2017 .....  | 42        |
| <b>5</b> | <b>Analyse der institutionellen Gestaltungsoptionen des Organisationsmodells der Lkw-Maut-Lösung in Deutschland ab 2018 .....</b>                      | <b>46</b> |
| 5.1      | Verkehrspolitische Rahmenbedingungen in Deutschland im Jahr 2018 .....   | 47        |
| 5.2      | Darstellung und Diskussion unterschiedlicher Organisationsmodelle für die Lkw-Maut-Lösung 2018+ .....  | 48        |
| 5.2.1    | Option 1: Call-Option nicht ziehen und Vergabe im Rahmen einer gebündelten Neuausschreibung (ÖPP) .....  | 50        |
| 5.2.2    | Option 2: Erneute Vertragsverlängerung .....   | 51        |
| 5.2.2.1  | Option 2a: Kurzfristige Vertragsverlängerung .....   | 51        |
| 5.2.2.2  | Option 2b: Langfristige Vertragsverlängerung .....   | 52        |
| 5.2.3    | Option 3: Call-Option ziehen und Vergabe des bestehenden Maut-Systems im Rahmen einer gebündelten Neuausschreibung (ÖPP).....                          | 52        |
| 5.2.4    | Option 4: Call-Option ziehen und Weiterbetrieb durch ein öffentliches Unternehmen.....   | 55        |
| 5.3      | Zwischenfazit.....   | 57        |
| 5.4      | Exkurs: Pkw-Maut-Lösung und deren Organisationsmodell in Deutschland .....   | 58        |
| 5.4.1    | Darstellung der bisherigen Planung und des angedachten Organisationsmodells ..   | 58        |
| 5.4.2    | Synergien und Interdependenzen von Lkw- und Pkw-Maut-Lösung .....  | 60        |
| 5.4.3    | Rationalität eines gemeinsamen Betriebs von Lkw- und Pkw-Maut durch ein öffentliches Unternehmen .....   | 61        |
| <b>6</b> | <b>Fazit.....</b>  | <b>62</b> |
| <b>7</b> | <b>Anhang.....</b>   | <b>65</b> |
| 7.1      | Überblick ausgewählter länderspezifischer Maut-Lösungen und deren Organisationsmodelle .....   | 65        |
| 7.1.1    | Deutschland .....  | 65        |
| 7.1.2    | Schweiz .....  | 70        |
| 7.1.3    | Polen .....  | 72        |
| 7.1.4    | Zusammenfassung.....   | 75        |
| 7.2      | Überblick internationaler Mautstudien.....   | 80        |
| 7.2.1    | St. Galler Mautstudie – Eine kennzahlengestützte Gegenüberstellung der Lkw-Mautsysteme in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen (2013)..... | 80        |
| 7.2.2    | PwC – Evaluation and future of road toll concessions (2014) .....  | 83        |
| 7.2.3    | 4icom/Steer Davies Gleave – Study on State of the Art of Electronic Road Tolling (2015) .....  | 85        |
| 7.2.4    | Ptolemus – Electronic Toll Collection Global Study (2015).....   | 85        |
| 7.2.5    | Rapp EETS Studie (2016).....   | 87        |
|          | <b>Literaturverzeichnis .....</b>  | <b>89</b> |

## Abbildungsverzeichnis

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| Abbildung 1:  | Schematische Darstellung einer Maut-Lösung.....  | 3  |
| Abbildung 2:  | Einflussfaktoren auf die Eignung potentieller Organisationsmodelle .....   | 29 |
| Abbildung 3:  | Zeitlicher Ablauf von Beginn des Vergabeverfahrens bis zum<br>uneingeschränkter Betrieb der fahrleistungsbezogenen Lkw-Maut-Lösung in<br>Deutschland ..... | 33 |
| Abbildung 4:  | Mauterhebung bei kooperativer Gebührenentrichtung im Jahr 2017 .....   | 36 |
| Abbildung 5:  | Darstellung des Organisationsmodells .....   | 39 |
| Abbildung 6:  | Vorgesehene Transaktionsstruktur in der Übersicht .....  | 54 |
| Abbildung 7:  | Strukturierung des Vergabeverfahrens.....  | 55 |
| Abbildung 8:  | Rahmendaten zur Geographie, Sozioökonomie und zum Verkehrsprofil von<br>Deutschland .....  | 66 |
| Abbildung 9:  | Das mautpflichtige Streckennetz (Stand 1. Juli 2015).....  | 67 |
| Abbildung 10: | Kostenübersicht der deutschen Lkw-Maut-Lösung .....  | 68 |
| Abbildung 11: | Umsatzerlöse der Toll Collect GmbH von 2008/2009 bis 2014/2015 in 1000<br>Euro .....   | 69 |
| Abbildung 12: | Jahresüberschuss der Toll Collect GmbH von 2008/2009 bis 2014/2015 in 1000<br>Euro .....   | 69 |
| Abbildung 13: | Rahmendaten zur Geographie, Sozioökonomie und zum Verkehrsprofil der<br>Schweiz.....   | 70 |
| Abbildung 14: | Kostenübersicht der Schweizer Maut-Lösung .....  | 71 |
| Abbildung 15: | Organisationsmodell und beteiligte Akteure der Schweizer Maut-Lösung .....   | 72 |
| Abbildung 16: | Rahmendaten zur Geographie, Sozioökonomie und zum Verkehrsprofil von<br>Polen .....  | 73 |
| Abbildung 17: | Kostenübersicht der polnischen Maut-Lösung .....   | 74 |
| Abbildung 18: | Organisationsmodell und beteiligte Akteure der polnischen Maut-Lösung .....  | 75 |
| Abbildung 19: | Übersicht der Zielsetzung der Mauteinführung in der Schweiz, Deutschland, der<br>Slowakei und Polen .....  | 76 |
| Abbildung 20: | Streckennetz aller ASECAP-Mitglieder .....   | 85 |
| Abbildung 21: | Übersicht registrierter Serviceanbieter und deren Länderpriorisierung für den<br>europäischen elektronischen Mautdienst (EETS) .....                       | 88 |

## Tabellenverzeichnis

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabelle 1: | Idealtypische Grundstrukturen möglicher Maut-Lösungen .....  | 13 |
| Tabelle 2: | Schadstoffklassen gemäß Bundesfernstraßenmautgesetz und Mautsätze pro Kilometer ab 1. Oktober 2015 .....   | 34 |
| Tabelle 3: | Übersicht zum Einführungsprozess, mautpflichtigen Streckennetz und Organisationsmodell der schweizer, deutschen, slowakischen und polnischen Maut-Lösung .....                     | 77 |
| Tabelle 4: | Übersicht zur Mauterhebung in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen .....   | 78 |
| Tabelle 5: | Übersicht zu operativen Kennzahlen und Interoperabilität des europäischen elektronischen Mautdienstes der schweizerischen, deutschen, slowakischen und polnischen Maut-Lösung..... | 79 |
| Tabelle 6: | Vergleich von Mautumsätzen und Kosten der Maut-Lösungen in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen .....  | 80 |
| Tabelle 7: | Überblick der unterschiedlichen Ausgestaltungen der europäischen Maut-Konzessionen .....   | 83 |
| Tabelle 8: | Detaillierte Darstellung der europäischen Konzessionen zur Mauterhebung .....  | 84 |

## Abkürzungsverzeichnis

|        |   |  |
|--------|---|--|
| ADAC   | - | Allgemeiner Deutscher Automobil-Club                           |
| ALPR   | - | Automatic license plate recognition                            |
| ASECAP | - | European Association of Operators of Toll Road Infrastructures |
| BAG    | - | Bundesamt für Güterverkehr                                     |
| BMVBW  | - | Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen          |
| BMVI   | - | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur       |
| CEN    | - | Europäisches Komitee für Normung                               |
| DSRC   | - | Dedicated short-range communication                            |
| EETS   | - | Europäischer elektronischer Mautdienst                         |
| EU     | - | Europäische Union  |
| EuGH   | - | Europäischer Gerichtshof                                       |
| ETC    | - | Electronic Toll Collection                                     |
| ETSI   | - | Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen             |
| F.     | - | Folgend  |
| GmbH   | - | Gesellschaft mit beschränkter Haftung                          |
| GNSS   | - | Globales Navigationssatellitensystem                           |
| GSM    | - | Global System for Mobile Communications                        |
| Kfz    | - | Kraftfahrzeug  |
| Lkw    | - | Lastkraftwagen   |
| LSVA   | - | Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe                        |
| NIÖ    | - | Neue Institutionenökonomik                                     |
| OBU    | - | On-Board-Unit  |
| ÖPP    | - | Öffentliche-private Partnerschaft                              |
| Pkw    | - | Personenkraftwagen   |
| RFID   | - | Radio-frequency identification                                 |
| Usw.   | - | Und so weiter  |
| VLPR   | - | Video license plate reading                                    |
| Vgl.   | - | Vergleiche   |
| V2X    | - | Vehicle to everything  |
| Z.B.   | - | Zum Beispiel   |

# 1 Einleitung

Seit 2005 wird in der Bundesrepublik Deutschland von Lastkraftwagen, welche auf Bundesautobahnen fahren und ein bestimmtes zulässiges Gesamtgewicht überschreiten, eine entfernungsbezogene Straßennutzungsgebühr erhoben.

Vor dem Hintergrund der Lkw-Maut-Vergabe in Deutschland im Jahr 2002 und der angekündigten Neuvergabe im Jahr 2018, wird in dieser Arbeit der leitenden Fragestellung nachgegangen, wie ein geeignetes Organisationsmodell einer Maut-Lösung gestaltet werden kann, sodass eine optimale Leistungserstellung gewährleistet ist. Zur intersubjektiven Nachvollziehbarkeit der Analyse der Lkw-Maut-Lösung und deren Organisationsmodell wird ein Untersuchungsansatz herausgearbeitet, der auf den Erkenntnissen der Neuen Institutionenökonomik – insbesondere der Transaktionskostentheorie und der Prinzipal-Agenten-Theorie – basiert. Aufbauend auf den erarbeiteten Argumenten werden verschiedene Optionen zum Weiterbetrieb des Maut-Systems auf deutschen Bundesfernstraßen vorgestellt und anhand der Kriterien des Untersuchungsansatzes bewertet.

Diese Arbeit ist wie folgt strukturiert: In Kapitel 2 werden die Grundlagen einer Maut-Lösung dargestellt. Dabei werden die einzelnen Elemente und deren mögliche Ausgestaltungen näher beleuchtet und im Anschluss das Zielsystem einer Maut-Lösung im Hinblick auf verkehrspolitische Ziele und deren Zielkonflikte diskutiert. In Kapitel 3 werden die theoretischen Grundlagen für die Analyse von Maut-Lösungen und deren Organisationsmodellen gelegt. In Kapitel 4 werden diese theoretischen Grundlagen zur institutionenökonomischen Analyse der Lkw-Maut-Lösung und des gewählten Organisationsmodells in Deutschland von 2002–2017 herangezogen. In Kapitel 5 wird eine Analyse der institutionellen Gestaltungsoptionen des Organisationsmodells der Lkw-Maut-Lösung ab 2018 in Deutschland durchgeführt und ein Exkurs zur Pkw-Maut in Deutschland unternommen. Abschließend wird in Kapitel 6 ein Fazit gezogen und ein Ausblick in die Zukunft der deutschen und europäischen Mautsysteme gewagt.

## 2 Grundlagen einer Maut-Lösung

Die Wortherkunft von Maut geht auf den althochdeutschen Begriff „mūta“ zurück, welcher Wegzoll bedeutet. Auch aus dem alten Griechenland und der Geschichte des Römischen Reiches sind Wegzölle bekannt. Entsprechende Verweise finden sich in diversen Dokumenten aus dem 11. Jahrhundert.<sup>1</sup>

In der heutigen Zeit werden mit dem Mautbegriff sämtliche Vorhaben der Bepreisung von (Straßen-) Infrastruktur bezeichnet. In diesem Zusammenhang wird in der Verkehrswissenschaft auch von „Road-Pricing“<sup>2</sup> gesprochen. Da in der Fachliteratur bislang jedoch keine allgemein akzeptierten oder einheitlichen Begriffe spezieller Ausgestaltungsformen des Road-Pricings festgelegt werden konnten, wird im Folgenden versucht, bestimmte Begriffe zu definieren, auf die in den anschließenden Kapiteln zurückgegriffen wird.<sup>3</sup> Dabei wird eine Maut-Lösung in begrifflicher Nähe zu dem Instrument des Road-Pricings gesehen und verweist darüber hinaus auf die unterschwellige Problemstellung, die sich aus

---

<sup>1</sup> Vgl. Jäkel & Schalk (2012), S. 186 f.

<sup>2</sup> Vgl. Aberle (1969), S. 303 und Beckers et al. (2007), S. iii ff.

<sup>3</sup> Terminologie folgt in Anlehnung an Beckers et. al. (2007).

den häufig nicht vollständig zu vereinbarenden verkehrspolitischen Zielen (siehe Kapitel 2.2) und den daraus folgenden Zielkonflikten ergibt. Die Lösung dieser Problemstellung stellt die entsprechend des Zielsystems gewählte optimale Kombination der Ausgestaltung der Maut-Form, des Tarifsystems, der Gebührenentrichtung und -durchsetzung sowie der Mauterhebungstechnologie dar. Als mögliche Einflussfaktoren können beispielsweise die politischen Ziele (Nutzerfinanzierung, Umweltschutz, Haushaltsfinanzierung usw.), die nationalen und internationalen gesetzlichen Rahmenbedingungen und die Eigenschaften des Mautobjektes (Umfang bzw. Strecke, geographische Besonderheiten, Anzahl der zu erwartenden Nutzenden usw.) genannt werden.

## **2.1 Elemente von Maut-Regime und Maut-System als Teil einer Maut-Lösung**

In der folgenden Arbeit soll eine **Maut-Lösung** aus den zwei Teilbereichen Maut-Regime und Maut-System bestehen und insgesamt vier Elemente umfassen (siehe **Abbildung 1**). Das zentrale Element ist die Maut-Form. Hierbei lassen sich unterschiedliche räumliche und zeitliche Abgrenzungsmerkmale klassifizieren. Diese Merkmale haben wiederum starke Wechselwirkung zu den anderen Elementen und sind daher von zentraler Bedeutung. Ein weiteres Element einer Maut-Lösung ist das Tarifsystem. Darin ist geregelt, von welchen konkreten Aspekten<sup>4</sup> die Straßennutzungsgebühr<sup>5</sup> abhängig ist. Als drittes Element ist im folgenden Bericht der technisch-systemische Begriff der Mauterhebungstechnologie festgelegt. In Verbindung mit dem Element der Gebührenentrichtung und -durchsetzung handelt es sich um die Komponente der Mauterhebung. Des Weiteren werden aufgrund der stärkeren politischen Vorgaben die Maut-Form und das Tarifsystem zu einem Maut-Regime zusammengefasst. In einem Maut-Regime ist für jeden Nutzer (politisch) festgelegt, von welchen Faktoren eine zu zahlende Nutzungsgebühr abhängig ist und wie hoch diese ausfällt. Analog zum Maut-Regime wird die übergeordnete Interdependenz zwischen der Maut-Form und der Mauterhebung als Maut-System bezeichnet. Hierbei stehen technisch-systemische Aspekte im Vordergrund, die auf die kooperative Gebührenentrichtung und -durchsetzung Einfluss haben. Um zu einer Mautlösung zu kommen, wird ein Maut-Regime mit einem Maut-System gekoppelt. Konkret handelt es sich bei der Gestaltung einer Maut-Lösung um einen kontinuierlichen Prozess, in dem zum einen die Wirkungen des Maut-Regimes auf das Verkehrssystem und zum anderen die Kosten und Wirkungen der jeweils anwendbaren „Mauterhebungstechnologie“ zu berücksichtigen sind.<sup>6</sup>

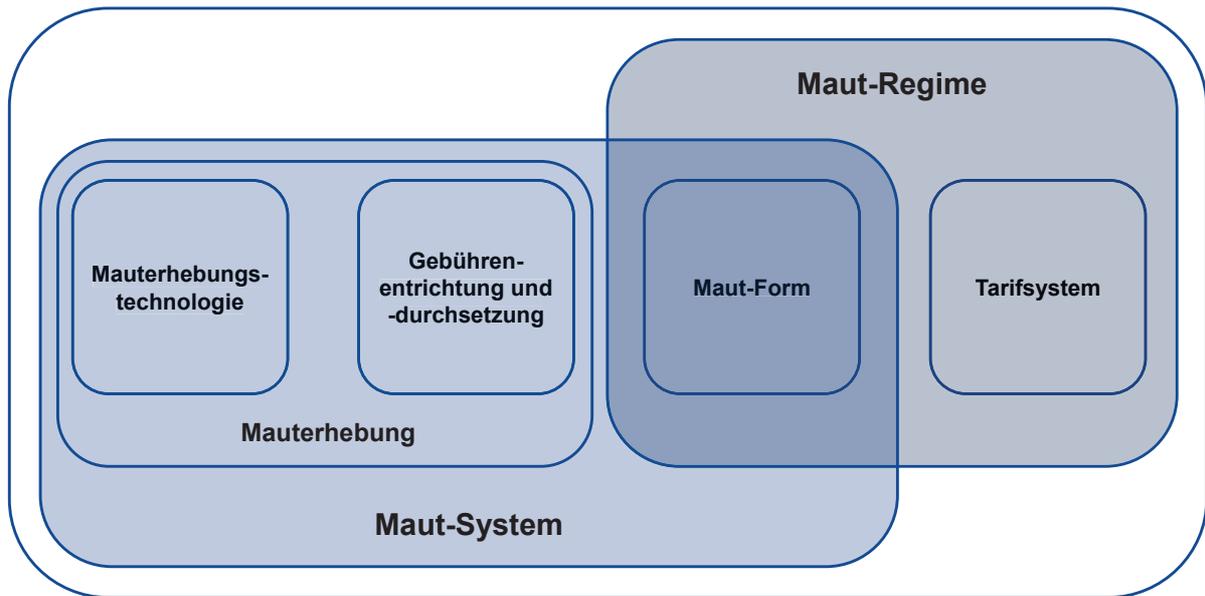
---

<sup>4</sup> Zeitliche Differenzierungen, Eigenschaften des Fahrzeugs, Umwelteigenschaften oder die Eigenschaften des Verkehrsteilnehmenden und die Umstände der Fahrt sind möglichen Differenzierungsmöglichkeiten.

<sup>5</sup> Straßennutzungsgebühren sind eine öffentlich-rechtlich geregelte Geldleistung. Während Steuern ohne konkrete Gegenleistung erhoben werden, setzt die Erhebung von Gebühren die tatsächliche Inanspruchnahme einer Leistung voraus. Dabei wird zwischen Benutzungsgebühren und Verwaltungsgebühren unterschieden.

<sup>6</sup> Vgl. Beckers et. al. (2007), S. 16

# Maut-Lösung



**Abbildung 1: Schematische Darstellung einer Maut-Lösung**

Im Folgenden werden idealtypische Maut-Formen (Kapitel 2.1.1), mögliche Eigenschaften eines Tarifsystems (Kapitel 2.1.2) sowie die Komponenten einer Mauterhebung (Kapitel 2.1.3) dargestellt.

Im Allgemeinen sind bei der Umsetzung einer Maut-Lösung Entscheidungen über das Angebot, insbesondere die Menge beziehungsweise die Kapazität, die Qualität der Mauterhebung, häufig in Bezug auf die Technologie, ihre Steuerungsmechanismen und Erfassungsquote sowie den Preis einer Maut-Lösung zu fällen.

## 2.1.1 Maut-Formen

Grundsätzlich können Maut-Formen durch ihre räumlichen und zeitlichen Abgrenzungsmerkmale unterschieden werden. Diese werden in den folgenden Kapiteln genauer dargestellt.

### 2.1.1.1 Objektbezogene Maut

Idealtypisch werden bei einer objektbezogenen Maut für das Passieren von Engpassstellen (ganze Streckenabschnitte, einzelne Fahrspuren oder zur Nutzung von Tunnel und Brücken) Gebühren erhoben. Diese dienen der Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur sowie der Verkehrslenkung, da neben einer zeitlichen Differenzierung auch eine preisliche Differenzierung vorgenommen werden kann.

### 2.1.1.2 Fahrleistungsbezogene Maut

Generell wird bei einer fahrleistungsbezogenen Maut eine Straßennutzungsgebühr erhoben, welche von der tatsächlichen Fahrleistung eines Fahrzeugs abhängig ist. Diese wird in der Regel in entfernungsbezogene und routenbezogene Maut unterteilt.

Bei einer **entfernungsbezogenen Maut**<sup>7</sup> wird die zu entrichtende Gebühr durch die zurückgelegte Streckenlänge bestimmt. Die deutsche Lkw-Maut ist dafür ein typisches Beispiel, da die Mauttarife derzeit ausschließlich von den Eigenschaften des Fahrzeugs (Tarifsystem) und der zurückgelegten Strecke abhängen.

Bei einer **routenbezogenen Maut** können hingegen auf einzelnen Strecken jeweils andere Tarife gelten. Konkret kann das Tarifsystem bei einer routenbezogenen Maut noch detaillierter als bei einer entfernungsbezogenen Maut ausgestaltet werden. Die tatsächliche Höhe der Gebühr ist somit nicht nur von den zurückgelegten Kilometern (wie bei der entfernungsbezogenen Maut) abhängig, sondern auch von der gewählten Route. So wurde beispielsweise in Großbritannien die Einführung einer solchen Maut erwogen, bei der eine Verkehrlenkung von überfüllten Landstraßen in Richtung der Autobahnen angestrebt wird.

### 2.1.1.3 Flächenbezogene Maut

Bei einer mautpflichtigen Fläche werden entweder beim Einfahren („Cordon-Pricing“) oder Befahren („Area Pricing“) Gebühren erhoben. Hierbei kann in Abhängigkeit von der genauen Ausgestaltung die mautpflichtige Fläche ein festgelegtes Gebiet einer Stadt oder auch ein gesamtes Fernstraßennetz sein.

Beim **Cordon-Pricing** wird die Zahlung einer Straßennutzungsgebühr beim Einfahren in ein festgelegtes Mautgebiet fällig. Nach dem einmaligen Einfahren in die Zone gleicht die Gebühr einem Pauschaltarif, der solange Gültigkeit hat, bis das Fahrzeug die Zone wieder verlassen hat. Ein reiner Binnenverkehr ist demnach gebührenfrei. Auch ist es beim Cordon-Pricing möglich, mehrere Zonen aufzubauen: In einer Stadtmitte wird der höchste Preis verlangt („Inner Cordon“), wohingegen in der nächsten Zone („Outer Cordon“) die Gebühr geringer ist.

Anders als beim Cordon-Pricing ist beim **Area-Pricing** die reine Nutzung eines Mautgebiets gebührenpflichtig. Damit ist sowohl der einfahrende Verkehr als auch der Binnenverkehr von einer solchen Maßnahme betroffen. Das Befahren dieser Zone ist in der Regel pauschal mautpflichtig. Beim Area-Pricing werden zeitabhängige Lizenzen erworben, innerhalb welcher die Gebühr, ähnlich wie beim Cordon-Pricing, einem Pauschaltarif gleichkommt.

Abschließend kann außerdem festgehalten werden, dass eine lokale Flächenmaut (Area-Pricing) mit zunehmender Flächengrößen tendenziell in eine Dauer-Flächenmaut übergeht.

## 2.1.2 Tarifsystem

Grundlegend für dieses Kapitel ist die Frage, welches Tarifsystem zur Internalisierung der negativen externen Effekte am besten geeignet ist. Wobei eine solche Bewertung aufgrund des hohen Informationsbedarfes äußerst aufwändig ist. Zudem gelten die Ergebnisse nur für eine bestimmte Region in einem gewissen Zeitraum. Somit ermöglicht ein differenzierteres Tarifsystem zwar auf der einen Seite eine präzisere Internalisierung externer Effekte, bedarf aber auf der anderen Seite auch mehr Informationen und ist damit technisch aufwändiger zu verwirklichen.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Der Begriff der streckenbezogenen Maut wird synonym verwendet.

<sup>8</sup> Vgl. Folkerts (2004), S. 6 f.

Der grundlegende Parameter jedes Tarifsystems zur Mauterhebung ist der Aufenthalt in einer mautpflichtigen Zone. Hierbei kann die Höhe der Maut beispielsweise davon abhängen, ob die mautpflichtige Zone befahren wird, wie lange sich das Fahrzeug in der mautpflichtigen Zone aufhält, welche Strecke es in der mautpflichtigen Zone zurücklegt hat, welche Eigenschaften das Fahrzeug hat oder generell welche Umwelteigenschaften berücksichtigt werden sollen.

### **2.1.2.1 Eigenschaften des Fahrzeugs**

Eine konkrete Möglichkeit, das Tarifsystem stärker zu differenzieren, bieten die Eigenschaften des Fahrzeugs. Ähnlich wie Eigentümer von Kraftfahrzeugen eine Kfz-Steuer entrichten müssen, die von der Größe des Hubraums, der Art des Motors und der Schadstoffklasse abhängig ist, können diese Kriterien auch auf die Höhe eines Mautgebührensatzes angewandt werden. Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit bietet die Einteilung in unterschiedliche Fahrzeugtypen (Lkw, Pkw, Motorräder usw.). Hierbei rückt die jeweilige Fahrzeugeigenschaft in Bezug zur Abnutzung der Straße<sup>9</sup> stärker in den Vordergrund. Beispielsweise hängen ein höheres Fahrzeuggewicht oder eine höhere Achszahl stark mit einer höheren Abnutzung der Straßeninfrastruktur zusammen. Eine weitere Differenzierungsmöglichkeit besteht in Gebührensätzen, die auf Basis von unterschiedlichen Emissionen (hauptsächlich Abgase in Form von Kohlenstoffdioxid und Stickstoff sowie Lärm) erhoben werden. Wobei die genannten Fahrzeugeigenschaften teilweise keinen direkten Bezug zur Umwelt haben (siehe nächstes Kapitel).

### **2.1.2.2 Umwelteigenschaften**

Vor dem Hintergrund, dass die Fahrzeugeigenschaften in der Regel nur einen geringen Bezug zur Umwelt besitzen und daher nur bedingt externe Umwelteffekte internalisieren können, wird grundsätzlich eine möglichst umfangreiche Bezugnahme diverser Umwelteigenschaften im Tarifsystem angestrebt. Der teilweise geringe Bezug der Fahrzeugeigenschaften zur Umwelt wird am folgenden Beispiel deutlich: Je mehr Einwohner eine Stadt hat, desto stärker fallen die externen Effekte (Lärm- und Abgasemissionen) eines einzelnen Fahrzeuges aus. Dasselbe Fahrzeug würde wiederum in weniger bewohnten mautpflichtigen Bereichen geringere externe Effekte verursachen.

### **2.1.2.3 Differenzierung der Verkehrsteilnehmenden**

Eine weitere Möglichkeit, Gebühren innerhalb eines Tarifsystems zu differenzieren, bieten einige Charakteristika der Verkehrsteilnehmenden. Beispielsweise existieren häufig Sonderregelungen für bestimmte Gruppen wie beispielsweise Anwohner oder Einsatzwagen (Polizei, Feuerwehr, Krankenwagen, öffentlicher Personennahverkehr usw.). Außerdem ist es theoretisch denkbar, das Tarifsystem in Abhängigkeit vom Besetzungsgrad der Fahrzeuge zu gestalten. Je ausgelasteter ein Fahrzeug, desto geringer der Preis. Dies wäre vermutlich eine Anreizsetzung zur Bildung von

---

<sup>9</sup> Zur Bewertung der unterschiedlichen Abnutzungsverhalten von Pkw und Lkw kann auf das sogenannte „Vierte-Potenz-Gesetz“ zurückgegriffen werden. Dies besagt, dass die Beanspruchung einer Straße durch ein Kraftfahrzeug umso größer ist, je größer die Achslast des betreffenden Fahrzeugs ist. Die Abnutzung (Verzerr) der Straßeninfrastruktur steigt proportional zur vierten Potenz der Achslast des befahrenden Fahrzeugs. Dieser Zusammenhang wurde im Rahmen von wissenschaftlichen Versuchsreihen Ende der 1950er Jahre entdeckt. Als vereinfachte Regel (je nach Gewicht und Achszahl) kann somit von einem Abnutzungsverhältnis von Lkw zu Pkw von circa 15000 bis 50000 zu 1 ausgegangen werden.

Fahrgemeinschaften und würde tendenziell zu weniger Kapazitätsproblemen (Stau) führen. Jedoch können die erwarteten Kontrollkosten als relativ hoch angesehen werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit das Tarifsysteem nach dem Nutzungsverhalten (häufig, gelegentlich usw.) zu differenzieren.

#### **2.1.2.4 Auslastungsbezogene und zeitliche Differenzierung**

Neben diesen fahrzeug- und nutzerabhängigen Parametern können auch allgemeine Bedingungen den Tarif beeinflussen. Die häufigste ist die Abhängigkeit der Maut von Wochentag und Tageszeit, so muss zum Beispiel für das Befahren der Londoner Innenstadt nur wochentags zwischen 7:00 Uhr und 18:30 Uhr eine Gebühr entrichtet werden. Eine weitere Tariffdifferenzierung ermöglichen unterschiedliche Auslastungen: In Kalifornien ändert sich zum Beispiel der Tarif einer Express-Spur ständig in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte. Steigt die Verkehrsdichte, so erhöht sich auch der Preis für deren Nutzung. Damit reduzieren sich Überfüllungserscheinung (Stau) und die Kapazität der Straßeninfrastruktur wird effizienter genutzt.<sup>10</sup>

Vor diesem Hintergrund kann festgehalten werden, dass die Differenzierungsmöglichkeiten sehr vielfältig sind.<sup>11</sup> Je genauer die Internalisierung der negativen externen Effekte erfolgen soll, umso komplexer muss das Tarifsysteem gestaltet sein. Ein komplexes Tarifsysteem hat allerdings den Nachteil, dass die technologischen Anforderungen und somit auch die Kosten höher sind und es eventuell über die begrenzte Informationsverarbeitungsfähigkeit des Menschen hinausgeht.

#### **2.1.3 Mauterhebung**

Die Mauterhebung ist ein zentrales Element einer Maut-Lösung, da einerseits die Entrichtung beziehungsweise Durchsetzung von Straßennutzungsgebühren (siehe Kapitel 2.1.3.1) und andererseits die Wahl der Mauterhebungstechnologie (siehe Kapitel 2.1.3.2) zentrale Gestaltungsfaktoren bei der Einführung einer Maut sind. Grundsätzlich kann hierbei zwischen einem geschlossenem und offenem („Free-Flow-System“) Mauterhebungsverfahren unterschieden werden.

Aus technologischer Sicht stellen geschlossene Mauterhebungsverfahren das einfachste Prinzip einer Mauterhebung dar: Ein Fahrzeug wird bei der Einfahrt in beziehungsweise bei der Ausfahrt aus einem mautpflichtigen Gebiet registriert und muss für dessen Nutzung eine bestimmte Gebühr entrichten. Während die Fahrzeuge bei einem geschlossenen Mauterhebungsverfahren zwangsweise anhalten müssen, sind physische Barrieren bei offenen Systemen nicht notwendig. Bei den sich durchsetzenden mehrspurigen offenen Systemen („Multi-Lane Free-Flow-System“) können Fahrzeuge auch die Fahrspur frei wählen. Dabei werden neben Vignetten auch Videosysteme, Funkssysteme auf Basis von Radiowellen oder satellitengestützte Systeme als Technologie genutzt.<sup>12</sup> Außer beim Videosystem und der Vignette ist ein Fahrzeug bei jeder dieser Technologien mit einem Einbaugerät, einer sogenannten On-Board-Unit auszurüsten.

---

<sup>10</sup> Vgl. Folkerts (2004), S. 7

<sup>11</sup> Daher hat diese Aufzählung keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

<sup>12</sup> Vgl. Jäkel & Schalk (2012), S. 188

### 2.1.3.1 Kooperative Gebührentrichtung und Gebührendurchsetzung bei unkooperativen Nutzenden

In verschiedenen wissenschaftlichen Veröffentlichungen<sup>13</sup> wird dargestellt, dass jedes Mautsystem Funktionen der kooperativen Gebührentrichtung („Tolling“) als auch die der Gebührendurchsetzung bei unkooperativen Nutzenden („Enforcement“) umfasst.<sup>14</sup>

Ohne Weiteres lassen sich die Funktionen der Gebührentrichtung und -durchsetzung dem Element der Mauterhebung zuordnen. Allerdings wird bei dieser eindeutigen Zuordnung nicht ersichtlich, dass die Arten der Gebührentrichtung und -durchsetzung von der Maut-Form abhängig sind. Wenn beispielsweise eine Objektmaut eingeführt werden soll, kommen für die Gebührentrichtung und -durchsetzung andere Technologien in Betracht als bei einer entfernungsbezogenen Maut.

Grundsätzlich wird bei der **kooperativen Gebührentrichtung** zunächst vom System registriert, ob sich überhaupt ein Fahrzeug auf der Straße befindet (Erkennung). Das Fahrzeug muss anschließend, falls die Maut von einem zentralen Konto abgebucht werden soll, eindeutig identifiziert werden (Identifikation). Danach wird für das Fahrzeug nach den Kriterien des Tarifsystems eine Gebühr festgelegt (Zuordnung). Hierbei gibt es prinzipiell zwei Wege, die relevanten Parameter des Fahrzeuges zu erfassen. Diese können deklariert oder gemessen werden. Wenn das Fahrzeug ohnehin für die Mauterhebung identifiziert werden muss, so ist es naheliegend, die für die Klassifikation des Fahrzeuges relevanten Parameter aus einer Datenbank auszulesen. Veränderbare Parameter, wie beispielsweise die Achszahl einiger Lkw, können auch vom Fahrer deklariert und dem Mautsystem vom Fahrzeuggerät bei jeder Mauterhebung mitgeteilt werden. Die Deklaration von Parametern ist die einzige Möglichkeit, um nicht-physische (und daher nicht messbare) Parameter wie beispielsweise den Zweck der Fahrzeugnutzung zu erfassen. Dennoch beruht die Mauterhebung in der Regel auf der messtechnischen Erfassung der Fahrzeugcharakteristika. Entsprechend der für die Differenzierung des Tarifsystems verwendeten Fahrzeugeigenschaften werden hierfür verschiedene Technologien eingesetzt (siehe Kapitel 2.1.3.2). Sobald das Fahrzeug klassifiziert wurde und somit alle notwendigen Informationen zur Berechnung der Mautgebühr bekannt sind, kann die Transaktion durchgeführt werden (Berechnung). Abschließend wird die Transaktion übertragen und gespeichert (Übertragung und Speicherung).

Bei der **Gebührendurchsetzung bei unkooperativen Nutzenden** ist für die Erfassung zur späteren Sanktionierung ein Vergleich zwischen den durch das System der Gebührentrichtung erfassten und den sich wirklich auf der Straße befindenden Fahrzeugen erforderlich.

Die Erfassung der sich wirklich auf der Straße befindenden Fahrzeuge muss auch und gerade dann gelingen, wenn diese nicht angemeldet sind und über keine fahrzeugseitigen Geräte zur Entrichtung der Maut verfügen. Die hierzu notwendigen Schritte (Erkennung, Identifikation und Zuordnung) sind bereits aus dem Prozess der Gebührentrichtung bekannt, müssen aber durch ein System erbracht werden, das nicht auf die Kooperation der Nutzenden angewiesen ist. Diese Daten werden mit den vom System zur Gebührentrichtung erhobenen Daten verglichen. Wird ein Fahrzeug durch das

---

<sup>13</sup> Vgl. Beckers et al. (2007), S. 21 und Folkerts (2004), S. 25 ff.

<sup>14</sup> Im Folgenden werden häufig verkürzt Gebührentrichtung und -durchsetzung genutzt.

Gebührendurchsetzungssystem erfasst und als „nicht registriert“ oder als „günstiger klassifiziert“ eingestuft, so handelt es sich vermutlich um einen unkooperativen Nutzenden. Der Verstoß muss entweder sofort sanktioniert oder zur späteren Sanktionierung dokumentiert werden.

Die sofortige Sanktion besteht meist darin, dass unkooperative Nutzende durch eine Schranke am Weiterfahren gehindert werden. Offensichtlich ist diese Methode nur dann geeignet, wenn die Fahrzeuge zur Mautentrichtung stark verlangsamen oder stehen bleiben und ihre Spur beibehalten. Wenn die Maut erhoben wird ohne den Verkehr zu beeinträchtigen, ist es notwendig, Verstöße zur späteren Verfolgung zu dokumentieren, zum Beispiel durch die Aufnahme eines Fotos.

### **2.1.3.2 Mauterhebungstechnologie**

Im Folgenden werden die verschiedenen Mauterhebungstechnologien und deren jeweilige Charakteristika dargestellt.

#### **2.1.3.2.1 Vignettensysteme**

Aus technischer Sicht ist ein Vignettensystem die einfachste Möglichkeit, um eine Mauterhebung zu realisieren. Hierbei gibt es diverse Ausgestaltungsmöglichkeiten, von denen in diesem Unterkapitel die zeitbezogenen sowie die entfernungsabhängigen Vignettensysteme vorgestellt werden.

Als besonderer Fall des in Kapitel 2.1.1.3 vorgestellten Area-Pricings gilt ein **zeitabhängiges Vignettensystem**. Mit dem Kauf einer zeitbezogenen Vignette wird eine Lizenz erworben, die dazu berechtigt das Mautgebiet für einen bestimmten Zeitraum unbegrenzt zu befahren. Eine zeitbezogene Vignette hat eine vergleichsweise geringe Relevanz bei der Entscheidung über die Durchführung einer Einzelfahrt.<sup>15</sup>

In der Praxis ist der Preis einer solchen Vignette von den Fahrzeugeigenschaften (Motorleistung, Gewicht, Art des Antriebs, Schadstoffausstoß) und von der Gültigkeitsdauer der Vignette abhängig. So ist es möglich Jahresvignetten für Vielfahrer anzubieten oder auch Tages- oder Wochenvignetten für Gelegenheitsfahrer.

Wird eine für die Nutzung von Autobahnen obligatorische zeitabhängige Vignette eingeführt, werden sich alle Nutzenden der Autobahnen, die sich an das Verfahren zur Gebührenentrichtung halten, eine solche Vignette auch kaufen. Eine Möglichkeit der Gebührendurchsetzung wäre in diesem Beispiel die Durchführung mobiler Sichtkontrollen, mit denen unkooperative Fahrer erfasst und infolgedessen sanktioniert werden könnten.

Die Erhebungskosten eines zeitabhängigen Vignettensystems sind zwar von der tatsächlichen Ausgestaltung der Vignette abhängig, fallen aber im Vergleich zu anderen Möglichkeiten der Mauterhebung sehr gering aus. Allerdings sollten die Kosten der Gebührendurchsetzung nicht unterschätzt werden, denn je höher die Kontrolldichte ist, desto höher sind die Kosten. Allerdings dürfte in diesem Fall der Anteil der zahlungspflichtigen Nicht-Zahler folglich gering sein, da die Wahrscheinlichkeit kontrolliert zu werden hoch ist.

---

<sup>15</sup> Vgl. Klatt (2011), S. 264

Während bei einem zeitabhängigen Vignettensystem eine Lizenz für einen bestimmten Zeitraum erworben wird, geschieht dies bei einem **entfernungsabhängigen Vignettensystem** für das Zurücklegen einer bestimmten kilometerbezogenen Entfernung. Auf der Vignette wird der beim Erwerb aktuelle Kilometerstand des Fahrzeugs notiert, so dass in der Folge eine Gebührendurchsetzung durch mobile Sichtkontrollen erfolgen kann. Die Erhebungskosten eines entfernungsabhängigen Vignettensystems dürften sich den Kosten des zeitabhängigen Systems angleichen.<sup>16</sup> Ebenso sind auch die Kosten der Gebührendurchsetzung analog zur zeitabhängigen Vignette von der Höhe der Kontrolldichte abhängig.

Eine eventuelle Ausweitung des Mautgebiets ist bei einem Vignettensystem ohne größeren technischen Aufwand möglich, allerdings steigen die Kosten der mobilen Sichtkontrollen, da mehr Strecken überwacht werden müssen.

#### 2.1.3.2.2 Videosysteme

Bei einer Mauterhebung mittels eines Videosystems<sup>17</sup> werden alle Nutzenden durch straßenseitig montierte Kennzeichenkameras erfasst und mit einer zentralen Datenbank abgeglichen.<sup>18</sup> Dieses System wurde beispielsweise zur Erhebung einer Citymaut in London bereits 2003 eingeführt. Vor der Einfahrt in das mautpflichtige Gebiet findet eine einmalige Registrierung statt. Bei Dauernutzenden ist dies bei der Londoner Citymaut durch ein Guthabenkonto möglich, während Gelegenheitsnutzende die anfallende Gebühr mit Tagespässen entrichten können.

Durch die Kameraerfassung an den Ein- und Ausfahrten des mautpflichtigen Gebiets sowie anhand einiger mobiler Kontrollkameras innerhalb des Mautgebiets liegt die Erfassungsquote bei nahezu hundert Prozent. Zudem finden die Gebührenentrichtung und -durchsetzung gleichzeitig statt. Wird bei der Auswertung des aufgenommenen Datensatzes festgestellt, dass Nutzende des Gebiets keine Gebühr entrichtet haben, so werden diese mit einem Bußgeld belastet.

Ebenso wie bei den vorgestellten Vignettensystemen wird auch bei den Videosystemen keine OBU benötigt. Dieser Vorteil relativiert sich allerdings, da es bei schlechtem Wetter oder bei Beschädigungen des Kennzeichens gelegentlich zu Problemen mit der Lesbarkeit des Kennzeichens kommen kann. Durch den Einsatz von teuren Infrarotkameras lässt sich dieses Problem allerdings begrenzen.<sup>19</sup> Zudem sollte die Technik so ausgestaltet sein, dass wechselnde Lichtverhältnisse das Bild nicht beeinträchtigen und auch bei hohen Geschwindigkeiten der Fahrzeuge ein scharfes und eindeutiges Bild aufgenommen wird. In Erweiterung zu den Kennzeichenkameras können auch diverse Übersichtskameras montiert werden, wodurch nicht nur das Kennzeichen, sondern auch die Maße des Fahrzeugs erfasst werden.

---

<sup>16</sup> Vgl. Beckers et al. (2007), S. 24

<sup>17</sup> In der englischen Fachliteratur sind die Begriffe „Automatic License Plate Recognition“ (ALPR) beziehungsweise „Video License Plate Reading“ (VLPR) geläufig.

<sup>18</sup> Die neue österreichische Vignette (seit 2018) und die geplante deutsche Vignette für die Pkw-Maut werden zwar als digitale Vignette (vgl. Kapitel 2.1.3.2.1) vermarktet, basieren jedoch auf einer automatisierten Kennzeichenerkennung mittels Videosystemen (Kooperative Gebührenentrichtung) und werden daher in diesem Bericht der Mauterhebungstechnologie der Videosysteme zugeordnet (siehe Tabelle 1).

<sup>19</sup> Vgl. Jäkel & Schalk (2012), S. 189

Diese Übersichtsbilder liefern zusätzliche Informationen darüber, ob das registrierte Fahrzeug auch wirklich dem fahrenden Fahrzeug entspricht.

Die Bau- und Betriebskosten eines Videosystems zur Mauterhebung sind von der Größe und Struktur des mautpflichtigen Gebiets sowie von geographischen Besonderheiten abhängig. Die Kosten der Implementierung eines solchen Systems dürften um ein Vielfaches höher sein als bei Vignettensystemen. Einerseits könnten (vollautomatisierte) Videosysteme gegenüber Vignettensystemen einen Vorteil in den Betriebskosten haben, da die hohen Personalkosten für die Gebührendurchsetzung fast ganz wegfallen. Andererseits sollte auch berücksichtigt werden, dass im Falle einer nicht-automatisierten Auslesung der Kennzeichen hohe Kosten für die manuelle Nachbearbeitung von Kennzeichenbildern anfallen können. Diese wird sich mit der Zeit zwar reduzieren, aber wohl nicht abgeschafft werden.

Eine Änderung des mautpflichtigen Gebietes – mit Videosystemen als Mauterhebungstechnologie – dürfte mit hohen Investitionen in die straßenseitige Infrastruktur einhergehen, denn die bestehende technische Infrastruktur müsste aufwändig ausgebaut werden.<sup>20</sup>

### **2.1.3.2.3 Funksysteme (Radiowellen)**

Bei der Mauterhebung kann auch auf Systeme zurückgegriffen werden, die auf der Basis von Radiowellen<sup>21</sup> arbeiten. Durch den technischen Fortschritt in den vergangenen Jahren konnte beobachtet werden, dass immer weniger RFID-Technik zur Mauterhebung eingesetzt wurde und stattdessen auf vergleichbare DSRC-Systeme auf 5,8 und 5,9 Gigahertz-Basis gesetzt wird.<sup>22</sup>

Im europäischen Standard, dem CEN DSRC, werden als OBU semi-passive Transponder in das Fahrzeug montiert. Wie beim RFID-System speichert der in der OBU verbaute Transponder alle zur Identifizierung beziehungsweise zur Beitragserhebung nötigen Informationen.

Die zur Gebührendurchsetzung benötigte straßenseitige Infrastruktur (Mautbrücken) aktiviert den Transponder in der OBU eines Fahrzeugs, empfängt dessen Daten und leitet diese an ein Rechenzentrum zum Zwecke der Abrechnung weiter. Je nach Ausgestaltung der Maut-Form ist eine mehr oder weniger umfangreiche Infrastruktur notwendig. Wird ein DSRC-System für eine City-Maut eingesetzt, dann müssten nur an den Zufahrtsstraßen zum Mautgebiet entsprechende Geräte stehen.

---

<sup>20</sup> Vgl. Beckers et al. (2007), S. 26

<sup>21</sup> Radiowellen sind in Artikel 1.15 der Vollzugsordnung für den Funkdienst der Internationalen Fernmeldeunion als „elektromagnetische Wellen definiert, deren Frequenzen vereinbarungsgemäß unterhalb 3000 Gigahertz liegen, und die sich ohne künstliche Führung im freien Raum ausbreiten.“ Im Bereich der Verkehrstelematik (im Englischen Intelligent Transportation Systems) existieren weltweit mehrere Standards (ETSI EN 302 571, IEEE 802.11p, ISO TC 204, usw.) zur Kommunikation von Fahrzeugen untereinander oder mit einer Infrastruktur. Im europäischen Bereich der Mauterhebung wird fast ausschließlich auf die Europäische Norm EN 12253 der Arbeitsgruppe CEN TC278 (5,8 Gigahertz) zurückgegriffen. Diese Norm bildet die Grundlage für die DSRC-Systeme in Europa. Seit 2008 kann mit der Europäischen Norm ETSI EN 302 571 auch der Frequenzbereich von 5.9 Gigahertz genutzt werden. Insgesamt kann festgehalten werden, dass DSRC unter dem Oberbegriff „Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen“ (im Englischen RFID) verortet werden kann. Wobei sich RFID und DSRC im engeren Sinne durch unterschiedliche Standards und Anwendungsbereich unterscheiden. Ferner kann auch eine Kommunikation auf Basis von Infrarotwellen (300 Gigahertz – 400 Terrahertz) vollzogen werden (z.B. hat die Firma Efkon für die deutsche Lkw-Maut ein DSRC-System auf Infrarotbasis entwickelt). Es existieren daher teilweise Abgrenzungsprobleme zu andere Mauterhebungstechnologien (z.B. Videosystem mit Infrarotkameras), wobei die Videosysteme ausschließlich zur bildlichen Kennzeichenerkennung eingesetzt werden und nicht mit dem Fahrzeuggerät kommunizieren.

<sup>22</sup> Vgl. Jäkel & Schalk (2012), S. 189

Bei einer entfernungsbezogenen Maut ist eine Verknüpfung der OBU mit den Entfernungsmessgeräten des Fahrzeugs möglich. Andererseits könnten die DSRC-Systeme neben der Einfahrt zusätzlich bei jeder Ausfahrt errichtet werden, wodurch sich die zurückgelegte Strecke ebenfalls bestimmen ließe. Diese Variante ist allerdings mit deutlich höheren Bau- und Betriebskosten verbunden.

Ein System zur Gebührendurchsetzung kann mit der DSRC-Technik nicht umgesetzt werden, da unkooperative Nutzer die notwendige OBU abschalten oder auch gar nicht nutzen könnten. Für das Enforcement bei DSRC-Systemen wird daher üblicherweise auf ein VLPR-System zurückgegriffen, ergänzend werden mobile Kontrollen durchgeführt. Da im Gegensatz zu reinen VLPR-Systemen nur Teilerhebungen vorgenommen werden müssen, dürften die Installations- und Betriebskosten von DSRC-Systemen in großen Mautgebieten geringer als bei VLPR-Systemen sein.

Ähnlich wie bei den in Kapitel 2.1.3.2.2 genannten Videosystemen geht eine Ausweitung bei DSRC-Systemen mit umfangreichen Änderungen und hohen Kosten einher, da eine große Anzahl neuer Mautbrücken samt Zubehör installiert werden müssten. Dies lässt eine zügige Erweiterung in der Regel nicht zu.

#### **2.1.3.2.4 Satellitengestützte Systeme**

Bei der satellitengestützten Positionierung erkennt die OBU die aktuelle Position des Fahrzeugs. Danach erfolgt in der Regel ein Abgleich mit vorinstallierter Karte des mautpflichtigen Gebiets.<sup>23</sup> Befindet sich das Fahrzeug auf einer mautpflichtigen Straße, wird die entsprechende Maut erhoben. Hierbei sind zeit-, entfernungs- und streckenbezogene Maut-Formen möglich. Aus den Bewegungsdaten errechnet die OBU schon während der Fahrt die entsprechende Maut und speichert diese in einem Datensatz. Dieser wird dann wiederum mittels einer Kurznachricht via Telefonnetz an einen Zentralrechner gesendet, durch den die Daten ausgelesen und dem Fahrzeughalter in Rechnung gestellt beziehungsweise von dessen Kundenkonto abgebucht werden. Die Gebührentrichtung findet demnach über das eigentliche Satellitensystem statt. Des Weiteren werden für die Gebührendurchsetzung mobile Sichtkontrollen, Kamerasysteme als auch technische Kontrollen der OBU (mögliche Störsender) benötigt. Grundsätzlich ergibt sich daraus der Vorteil, dass keine gesonderte straßenseitige Infrastruktur notwendig ist. Es wird nur eine OBU in Verbindung mit einem globalen Navigationssatellitensystem sowie ein Signalempfänger und eine Satellitenverbindung benötigt. Etwaige Änderungen (z.B. Ausweitungen) der mautpflichtigen Strecken sind durch ein einfaches Softwareupdate umsetzbar. Es entstehen keine anderen Kosten und eine schnelle Umsetzung ist möglich. Zudem sind die Betriebskosten relativ gering (siehe Kapitel 7.2.1). Andererseits kann es teilweise Ungenauigkeiten der Position geben, insbesondere wenn eine mautpflichtige Straße neben einer nicht-mautpflichtigen Straße verläuft. Dazu kommt, dass die benötigten OBU relativ teuer in der Anschaffung sind. Außerdem sind die Kosten für die Datenübertragung sowie Datenbearbeitung

---

<sup>23</sup> Durch den stetigen Ausbau der Mobilfunkkommunikation findet die Mauterhebung (Abgleich mit vorinstallierter Karte) teilweise nicht mehr dezentral im Fahrzeuggerät statt, sondern zentral in einem Rechenzentrum (z.B. bei Toll Collect der Fall). Dabei errechnet die OBU nicht mehr den Mautbetrag, sondern sendet die Fahrdaten und die fahrzeugspezifischen Merkmale, also Achszahl und Schadstoffklasse des Lkw, zeitversetzt an das Rechenzentrum. Erst dort findet die eigentliche Mauterhebung und Tarifierung der zurückgelegten Streckenabschnitte statt.

und Instandhaltung der Fahrzeuggeräte nicht außer Acht zulassen.<sup>24</sup> Des Weiteren kann es durch topographische Einflüsse zu fehlender Empfangsmöglichkeit (Tunnel, bergige Gegenden, hohe Gebäude in Städten) kommen. Ein weiterer Nachteil liegt in der Möglichkeit mithilfe von speziellen Störsendern die OBU so zu manipulieren, dass keine Satellitensignale empfangen werden können.

#### **2.1.3.2.5 Hybride Systeme**

Um bestimmte Funktionen von Gebührenentrichtung und -durchsetzung zu verknüpfen, sind auch hybride Systeme für den Einsatz durchaus denkbar. So besteht bei einer satellitengestützten Maut die Möglichkeit, in Gebieten mit schlechtem GNSS-Empfang zusätzliche DSRC-Stützbaken zu installieren. Dies geht allerdings mit deutlich erhöhten Kosten einher, da eine aufwendige straßenseitige Infrastruktur errichtet werden müsste und auch die OBU technisch andere Funktionseigenschaften haben müsste.

Ebenso ist auch eine entgegengesetzte Ergänzung denkbar. Eine bisher auf DSRC-Technologie ausgelegte Mautlösung kann im Falle einer Erweiterung der mautpflichtigen Straßen durch ein GNSS ergänzt werden. Statt aufwendig aufzubauender straßenseitiger Infrastruktur wäre nur eine Ergänzung der OBU nötig.

### **2.1.4 Wechselwirkungen zwischen Elementen einer Maut-Lösung**

Nachdem in Kapitel 2.1.1 bis 2.1.3 die Einzelemente und Komponenten einer Maut-Lösung vorgestellt wurden, wird in diesem Unterkapitel auf die Wechselwirkungen zwischen den Elementen näher eingegangen.

Im Folgenden wird ein Maut-Regime als größtenteils politisch vorgegeben angesehen. Dies wird zum Beispiel am Tarifsystem deutlich, da es aufgrund der europäischen Wegekostenrichtlinien und dem Bundesfernstraßengesetz maßgeblich politisch vorgezeichnet ist. Ferner wird die konkrete tarifliche Ausgestaltung (Fahrzeugklasse, Gewicht, Schadstoffausstoß, Achsanzahl usw.) und die Wahl der Maut-Form (Umfang des mautpflichtigen Streckennetzes) in der Regel auf nationalstaatlicher Ebene festgelegt. Diese Rahmenbedingungen haben demzufolge Wechselwirkungen mit der Mauterhebung, da die unterschiedlichen Maut-Formen spezifische Anforderung an die optimale Wahl der Mauterhebungstechnologie besitzen. Vor diesem Hintergrund kann festgehalten werden, dass ein Maut-System in Bezug zum Maut-Regime eher durch technisch-systemische Eigenschaften charakterisiert wird. In der folgenden **Tabelle 1** werden die verschiedenen Wechselwirkungen der einzelnen Elemente mithilfe einer übergreifenden Strukturierung von mögliche Maut-Lösungen dargestellt.

---

<sup>24</sup> Vgl. Leihns et al. (2014) S. 87 ff.

| Maut-Form                           | Differenzierung des Tarifsystems nach   | Technologie zur kooperativen Gebühren-entrichtung   | Gebühren-durchsetzung bei unkooperativen Nutzenden                  | Einfüh-rungszeit | Implementie-rungskosten | Notwendigkeit von Infrastruktur |               | Beispiele  |
|-------------------------------------|---|---|---|------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------|--|
|                                     |   |   |   |                  |                         | Fahrzeugeitig                   | Straßenseitig |  |
| Objektmaut (geschlossenes System)   | Auslastung, Zeit, Fahrzeugeigenschaft, Umwelteigenschaft, Verkehrsteilnehmende  | Manuelle Zahlungs-entrichtung   | Entfällt  | Sehr gering      | Sehr gering             |                                 | x             | Tunnel, Brücke, Bergpass                                 |
|                                     |   | Funksystem  |   | Gering           | Gering                  | x                               | x             |  |
|                                     |   | Videosystem (digitale Vignette)   |   | Gering           | Gering                  |                                 | x             |  |
| Objektmaut (Misch-System)           | Auslastung, Zeit, Fahrzeugeigenschaft, Umwelteigenschaft, Verkehrsteilnehmende  | Verschiedene Technologien für unterschiedliche Relationen und Spuren (Manuelle Zahlungs-entrichtung, Funksystem, Videosystem) | Entfällt teilweise, Rest per Videosystem und mobile Sichtkontrollen | Gering           | Gering                  | Teilweise                       | x             |  |
| Objektmaut (Free-Flow-System)       | Auslastung, Zeit, Fahrzeugeigenschaft, Umwelteigenschaft, Verkehrsteilnehmende  | Funksystem  | Videosystem   | Mittel           | Mittel                  | x                               | x             |  |
|                                     |   | Videosysteme (digitale Vignette)  |   |                  |                         |                                 | x             |  |
| Lokale Flächenmaut (Cordon Pricing) | Zeitliche Differenzierung nur kompliziert umsetzbar, restliche Differenzierung möglich                                      | Vignette  | Mobile Sichtkontrollen  | Sehr gering      | Sehr gering             |                                 |               | City-Maut  |
|                                     |   | Videosysteme (digitale Vignette)  | Videosystem   | Mittel           | Mittel                  |                                 | x             | Bergen, Oslo, Stockholm                                  |
|                                     |   | Funksystem  |   | Mittel           |                         | x                               | x             |  |
| Lokale Flächenmaut (Area Pricing)   | Auslastung, Zeit, Fahrzeugeigenschaft, Umwelteigenschaft, Verkehrsteilnehmende  | Vignette  | Mobile Sichtkontrollen  | Sehr gering      | Sehr gering             |                                 |               | City-Maut  |
|                                     |   | Videosysteme (digitale Vignette)  | Videosystem   | Gering           | Mittel                  |                                 | x             | Singapur   |
|                                     |   | Funksystem  |   | Mittel           |                         | x                               | x             |  |
| Dauer-Flächenmaut                   | Zeitliche Differenzierung möglich, keine ausreichende Berücksichtigung von Vielfahrenden, restliche Differenzierung möglich | Vignette  | Mobile Sichtkontrollen  | Gering           | Sehr gering             |                                 |               | Österreich   |
|                                     |   | Videosysteme (digitale Vignette)  | Videosystem   | Mittel           | Mittel                  |                                 | x             | Österreich (seit 2018), geplante Pkw-Maut in Deutschland |
| Entfernungs-bezogene Maut           | Zeitliche Differenzierung nur kompliziert umsetzbar, restliche Differenzierung möglich                                      | Videosysteme (digitale Vignette)  | Mobile Sichtkontrollen  | Mittel           | Mittel – hoch           |                                 | x             |  |
|                                     |   | Funksystem  | Videosystem, mobile Sichtkontrollen                                 | Mittel – lang    | Mittel – hoch           | x                               | x             |  |
|                                     |   | Satellitengestützte Systeme   | Funksystem, Videosystem, mobile Sichtkontrollen                     | Lang             | Hoch                    | x                               | x             | Lkw-Maut in Deutschland                                  |
| Routen-bezogene Maut                | Auslastung, Zeit, Fahrzeugeigenschaft, Umwelteigenschaft, Verkehrsteilnehmende  | Satellitengestützte Systeme   | Funksystem, Videosystem, mobile Sichtkontrollen                     | Lang             | Hoch                    | x                               | x             |  |

Tabelle 1: Idealtypische<sup>25</sup> Grundstrukturen möglicher Maut-Lösungen<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Die in der Tabelle angegebenen Einführungszeiten und Implementierungskosten sind idealtypisch und hängen in der Realität von vielen Faktoren (Organisationsmodell, geographische Beschaffenheit, Umfang des mautpflichtigen Streckennetzes usw.) ab und bilden daher nur eine grobe Vergleichsmöglichkeit. Zudem können sich teilweise hohe Implementierungskosten über einen lange Betriebszeitraum wieder amortisieren und dadurch sogar insgesamt attraktiver sein. Außerdem sind bei der entfernungs- und routenbezogenen Maut mithilfe von satellitengestützten Systemen die erstmaligen Einführungszeiten gemeint. Die Streckenerweiterung (siehe Kapitel 2.1.3.2.4) ist in der Regel relativ schnell möglich. Des Weiteren können die fortlaufenden Kosten der Mauterhebung (Betriebskosten) aufgrund der von Einzelfall zu Einzelfall sehr unterschiedlichen Kostenstruktur (vgl. Hegner et al. (2013), S. 67 ff.) in der Übersicht nicht berücksichtigt werden. Im Zweifelsfall wurden keine Beispiele angegeben, wenn diese nicht in idealtypischer Form vorliegen.

<sup>26</sup> Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Beckers et. al. (2007) S. 22 ff.

## 2.2 Verkehrspolitische Ziele einer Maut-Lösung

In der Regel werden Maut-Lösungen im öffentlichen Auftrag von staatlichen Institutionen initiiert. Der Staat als demokratische Vertretung der Gesellschaft verfolgt mit der Einführung einer Maut-Lösung im Rahmen einer politischen Konsensfindung zwangsläufig unterschiedliche verkehrspolitische Ziele.<sup>27</sup>

Im folgenden Abschnitt werden die unterschiedlichen verkehrspolitischen Ziele, die für die Konzeption einer Maut-Lösung relevant sind, dargestellt. Diese Einzelziele münden unter Abwägung der entstehenden Zielkonflikte in einem übergreifenden Zielsystem für eine Maut-Lösung. Hierbei sind insbesondere die effiziente Kapazitätsauslastung der Straßeninfrastruktur, der effiziente Umweltschutz und die effiziente Finanzierung der Straßeninfrastruktur die drei Hauptziele. Daneben existieren verschiedene (verkehrs-)politische Nebenziele wie die Nutzerakzeptanz, industriepolitische Aspekte, prestigegetriebene Ziele, der zu wählende Grad der Flexibilität und Interoperabilität, Aspekte der politischen Selbstbindung als auch Bestrebungen zur (Güter-)Verkehrsverlagerung.

Eine **effiziente Auslastung der bestehenden Kapazität** soll die Übernutzung der Straßeninfrastruktur und damit Stauungs- und Überfüllungserscheinungen vermeiden.<sup>28</sup> Die Verteilung der knappen Ressource Straßeninfrastruktur über das Recht des ersten Zugriffs führt im Stau zur Selbstblockade der betroffenen Verkehrsteilnehmenden. Dies hat erhebliche ökonomische Schäden zur Folge, insbesondere wenn dadurch zeitempfindliche Wirtschaftsverkehre leiden.<sup>29</sup> Ein verbreitetes Mittel, um der Staubildung verkehrspolitisch entgegen zu wirken, ist die Erweiterung der Kapazität der Straßeninfrastruktur durch den Bau neuer Verkehrsverbindungen, den Ausbau bestehender Verkehrsverbindungen und den Einsatz von Verkehrsmanagementsystemen. Die Bereitstellung zusätzlicher Straßeninfrastruktur in Form neuer Verkehrsverbindungen oder neuer Spuren als mögliche Lösung des Knappheitsproblems verursacht hohe Kosten und ist gerade in Bereichen in denen diese Knappheit am deutlichsten auftritt, wie zum Beispiel in Innenstädten, häufig nicht möglich. Verkehrsmanagementsysteme hingegen sind nur begrenzt dazu in der Lage die Kapazität bestehender Straßen zu erhöhen. Letztendlich stellt der Ausbau der Straßeninfrastruktur immer nur die Bekämpfung des Symptoms Stau dar. Eine oft diskutierte Ursache für die Übernutzung der Straßeninfrastruktur liegt darin, dass deren Nutzende die verursachten Kosten nicht selbst tragen.<sup>30</sup>

Auf Basis dieser Argumentation wurde in den letzten Jahren überwiegend die nutzerbasierte beziehungsweise verursachergerechte Infrastrukturfinanzierung als verkehrspolitische Begründung für die Einführung einer fahrtleistungsabhängigen Maut genannt. Laut eines Ländervergleichs<sup>31</sup> der Schweiz, Deutschland, Polen und Slowakei war das verkehrspolitische Motiv einer verursachergerechteren Finanzierung der Straßeninfrastruktur maßgeblich für die Einführung einer ausdifferenzierten leistungsabhängigen Mauterhebung in diesen Ländern. Die einzelnen Gründe für dieses verkehrspolitische Vorgehen unterscheiden sich jedoch teilweise. Die Einführung einer leistungsabhängigen Maut-Lösung in der Slowakei und in Polen war stark durch die notwendige

---

<sup>27</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 9

<sup>28</sup> Vgl. Beckers et al. (2007), S. 33 ff.

<sup>29</sup> Vgl. Würtenberger (1995), S. 209

<sup>30</sup> Vgl. Folkerts (2004), S. 5 f.

<sup>31</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 50

Finanzierung des Ausbaus der Infrastruktur geprägt (Straßeninfrastrukturniveau gering), wohingegen das Vorgehen in der Schweiz und in Deutschland (Straßeninfrastrukturniveau relativ hoch) stark durch Infrastrukturerhaltung, -modernisierung und Engpassbeseitigung gekennzeichnet ist. Insbesondere in der Schweiz und in Deutschland spielen zudem verkehrspolitische Steuerungsaspekte wie Güterverkehrsverlagerung oder Umweltschutz eine wichtige Rolle.

Des Weiteren wird mit einer Maut-Lösung versucht, ein System zur **Finanzierung** der Straßeninfrastruktur zu etablieren, das zu einer effizienten Nutzung der Ressourcen bei der Erhaltung und dem Betrieb der Verkehrsinfrastruktur führt. Zudem soll sowohl die Bereitstellung einer nutzergerechten Qualität des Verkehrssystems gefördert werden, als auch die zeitgerechte Realisierung gesamtwirtschaftlich vorteilhafter Kapazitätserweiterungsinvestitionen ermöglicht werden. Diese Bestrebungen sollen mit geringen Vollzugskosten bei der Mittelherhebung einhergehen.<sup>32</sup> Im Bereich der Finanzierung hat das gewählte Finanzierungssystem<sup>33</sup> in Abhängigkeit seiner konkreten Ausgestaltung in diversen Bereichen (Aus-)Wirkungen auf die gesellschaftliche Wohlfahrt, weshalb zur umfassenden Beurteilung der wirtschaftspolitischen Alternativen in Anlehnung an Beckers et al. (2007) mehrere Effizienzkriterien herangezogen werden.

Ein Aspekt beinhaltet die alloкатive Effizienz zur Vermeidung ineffizienter Verkehrsverdrängung. Sofern sämtliche Straßen in Höhe der Grenzkosten bepreist werden, erfolgt keine ineffiziente Verkehrsverdrängung und alloкатive Effizienz ist gegeben. Das Problem der ineffizienten Verkehrsverdrängung dürfte jedoch besonders bedeutsam sein, wenn lediglich einzelne Straßen oder nur das Straßennetz einer bestimmten Netzkategorie bepreist werden (z.B. Autobahnen oder Fernstraßen) und Nutzende von Straßeninfrastruktur auf andere Straßen ausweichen. Dies ist dann ineffizient, wenn die Ausweichreaktionen mit höheren externen Kosten im Vergleich zum unbepreisten Netz verbunden sind.

Ein weiterer Finanzierungsaspekt ist die Kosteneffizienz. Hierbei wird das Verhältnis von Output zu Input betrachtet. Sofern eine gegebene Leistung aus Sicht der öffentlichen Hand als Abnehmer beziehungsweise Nachfrager zu minimalen Kosten erbracht wird, liegt Kosteneffizienz vor. Das Kriterium der Kosteneffizienz wird bei der Analyse von Finanzierungslösungen betrachtet, da diese mit der Organisation der Produktion und der intertemporalen Mittelbereitstellung für Produktionsmaßnahmen in Verbindung stehen.

Als drittes Hauptziel eines Zielsystems einer Maut-Lösung ist in Anlehnung an Beckers et al. (2007) der **effiziente Umweltschutz** zu nennen. Hierbei sollen die negativen Umweltfolgen des Verkehrs (insbesondere Emission von Abgasen und Lärm) effizient begrenzt werden (Internalisierung externer Effekte). Zum Beispiel können im Rahmen umweltpolitischer Zielsetzungen durch ein schadstoffklassenbezogenes Tarifsysteem gezielt Anreize gesetzt werden, um moderne Fahrzeugtechnologie einzusetzen. Dies führt in der Regel zu einer Modernisierung der Lkw-

---

<sup>32</sup> Vgl. Beckers et al. (2007), S. 9 ff.

<sup>33</sup> Bei der Analyse einer effizienten Finanzierung einer Maut-Lösung ist zwischen der Finanzierung der Straßeninfrastruktur und der Maut-Lösung selbst zu unterscheiden.

Flottenstruktur und somit auch zu einer Reduktion des Schadstoffausstoßes im Straßengüterverkehr (Rebound-Effekte<sup>34</sup> sind hier nicht berücksichtigt).

In der Regel werden mögliche Umwelteffekte monetär bewertet.<sup>35</sup> Diese Bewertung ist dann problematisch, wenn die zeitliche Verzögerung zwischen Verursachung und Schädigung sehr groß ist.<sup>36</sup> Daher ist insbesondere die Beurteilung der negativen Umwelteffekte durch Abgase schwierig, da diese relativ unabhängig von Ort und Zeit der Emission wirken.<sup>37</sup> Vor diesem Hintergrund kann festgehalten werden, dass eine differenzierte Mauterhebung im Vergleich zur Energie- und Kraftfahrzeugsteuer die externen Effekte durch Abgase besser internalisiert.<sup>38</sup> Im Gegensatz zur Emission von Abgase, erfolgen die Lärmemissionen sofort und nur kurzzeitig. Demzufolge hängt die Höhe der Schädigung durch Lärm stark von Ort und Zeit der Emission ab. Daher ist eine Mauterhebung in Bezug zur Reduzierung von Lärmemission ein geeignetes Instrument zur Internalisierung.

Im weiteren Verlauf werden die **verkehrspolitischen Nebenziele** kurz dargestellt. Diese haben einen geringeren Einfluss auf das Zielsystem einer Maut-Lösung als die zuvor beschriebenen drei Hauptziele. Dennoch haben sie unter bestimmten Rahmenbedingungen (in Bezug zur Politik und Wirtschaft, aber auch in Bezug zu einmaligen Zeitfenstern usw.) einen großen Einfluss auf die Wahl der optimalen Maut-Lösung haben.

Vor diesem Hintergrund können zum Beispiel **industriepolitische Aspekte**, wie die Unterstützung der nationalen Industrie bei der Einnahme einer technologischen Vorreiterstellung im internationalen Wettbewerb, entscheidungsrelevant sein. Einerseits sind diese Aspekte in der Regel nur indirekt oder

---

<sup>34</sup> Das Umweltbundesamt (2018) definiert den Rebound-Effekt wie folgt: „Effizienzsteigerungen senken oft die Kosten für Produkte oder Dienstleistungen. Dies kann dazu führen, dass sich das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer ändert: Sie verbrauchen mehr - die ursprünglichen Einsparungen werden teilweise wieder aufgehoben. Dieser Effekt wird Rebound genannt.“

<sup>35</sup> Vgl. Folkerts (2004), S. 5

<sup>36</sup> Die zeitlichen Wirkungszusammenhänge zwischen der Emission der Abgase und der Schädigung der Umwelt sind nicht vollständig bekannt. Neben der monetären Bewertung der nicht genau abzuschätzenden Schäden müssen diese auch über einen langen Zeitraum diskontiert werden. Die Wahl der Diskontrate wirkt sich daher besonders stark aus und beinhaltet auch ein Werturteil über das Recht zukünftiger Generationen an einer unverbrauchten Umwelt.

<sup>37</sup> Allerdings können in besonderen Situationen Abgase auch lokal und zeitlich begrenzt schädigen: Zum Beispiel in Innenstädten, wenn sie Smog verursachen.

<sup>38</sup> Autofahrer tragen in Deutschland bereits mit der Energiesteuer (ehemals Mineralölsteuer) und der Kraftfahrzeugsteuer zur Internalisierung der von ihnen verursachten negativen externen Effekte bei. Die Höhe der Kraftfahrzeugsteuer ist unabhängig von der Nutzung des Kraftfahrzeuges. Daher ist die Kraftfahrzeugsteuer nur für die Entscheidung ein Kraftfahrzeug zu besitzen relevant, nicht aber für die Entscheidung über die Nutzung eines bestehenden Kraftfahrzeuges. Für die Erhebung einer Kfz-Steuer wird argumentiert, dass der Großteil der Kosten der Bereitstellung der Straßeninfrastruktur fix ist. Jeder der die Infrastruktur nutzen möchte, also ein Kfz besitzt, sollte einen fixen Beitrag in Form der Kfz-Steuer zahlen. Die Höhe der Energiesteuer ist proportional zum Gebrauch des Kraftfahrzeuges und daher prinzipiell besser als die Kraftfahrzeugsteuer zur Internalisierung der negativen externen Effekte geeignet. Sie ist allerdings immer dann ein recht ungenaues Instrument, wenn Ort und Zeitpunkt der Nutzung des Kraftfahrzeuges die Höhe der Schädigung entscheidend beeinflussen. Die Beeinträchtigung anderer Verkehrsteilnehmenden, Anwohnenden und Passanten durch ein weiteres Fahrzeug variiert je nachdem, ob sich dieses nachts auf einer wenig befahrenen Landstraße oder zur Hauptverkehrszeit in der Innenstadt befindet. Die Höhe der Energiesteuer wird jedoch in beiden Fällen lediglich vom Kraftstoffverbrauch des Fahrzeuges beeinflusst und ist somit als Instrument ungenau. Die Zahlung der Energiesteuer kann vor allem von Transitreisenden und Bewohnern grenznaher Gebiete auch teilweise dadurch umgangen werden, dass im Nachbarland getankt wird. Ein Großteil der externen Umwelteffekte des Straßenverkehrs kann also durch Mauterhebung genauer internalisiert werden als durch die Kfz- oder die Energiesteuer (vgl. Folkerts (2004), S. 8).

schwer objektiv zu fassen, andererseits sind beispielsweise die arbeitsmarktpolitischen Folgen nicht zu vernachlässigen.<sup>39</sup>

Ein weiteres verkehrspolitisches Nebenziel liegt in der Wahl des optimalen **Grades der technologischen Flexibilität und Interoperabilität** einer Maut-Lösung, da dieser bei der Auswahl der Mauterhebungstechnologie eine entscheidende Rolle spielt. Insbesondere die Fragen nach der späteren Einführung von orts- und zeitabhängigen Tarifen sowie der Flexibilität in Bezug zu zukünftigen Streckenerweiterungen<sup>40</sup> sind hier zu nennen. Daher kann es sinnvoll sein, durch höhere Anfangsinvestitionen eine höhere Flexibilität zu gewährleisten, da diese bei einer zukünftigen (angedachten) Erweiterung vorteilhaft sind. Im Allgemeinen geht es beim Thema Flexibilität bezüglich Netzerweiterung und Tarifynamik um die Folgekosten der eingesetzten Technologie. Satellitengestützte Systeme sind zwar generell flexibler, das heißt kostengünstiger für solche Erweiterungen. Dies muss jedoch in der Regel mit höheren Anfangsinvestitionen "erkauft" werden muss.<sup>41</sup>

Ein weiteres Element des Zielsystems einer Maut-Lösung stellt der Zielkonflikt zwischen **politischer Selbstbindung** und **Flexibilität** dar. Die Verringerung von zukünftigen Handlungsmöglichkeiten durch politische Selbstbindung geht generell mit dem Nachteil eines Flexibilitätsverlustes einher. Aufgrund von Umweltveränderungen, die ex-ante nicht vorhergesehen oder bei denen die Eintrittswahrscheinlichkeiten als sehr gering eingestuft werden, können sich beispielsweise Handlungsoptionen als vorteilhaft erweisen, die infolge der politischen Selbstbindung nicht zur Verfügung stehen (sollten).

Folglich ist bei der Wahl des Grades an politischer Selbstbindung der Zielkonflikt von den Vorteilen einer Selbstbindung und den Nachteilen des Flexibilitätsverlustes zu lösen. Der optimale Selbstbindungsgrad<sup>42</sup> hängt somit einerseits von den jeweils im konkreten Einzelfall erzielbaren Vorteilen durch politische Selbstbindung und andererseits vom aufgabenspezifischen Flexibilitätsbedarf ab. Diesbezüglich ist zunächst die Komplexität der Aufgabe zu nennen, die das Potenzial für opportunistisches Verhalten determiniert. Ferner kann der Ressourcenbedarf für die adäquate Aufgabenerfüllung Auswirkungen auf den optimalen Selbstbindungsgrad haben. Zudem hängt der Flexibilitätsbedarf als Argument gegen politische Selbstbindung wesentlich von der Dynamik der Aufgabe ab. Dabei nimmt mit zunehmender Umweltunsicherheit in der Regel der optimale Selbstbindungsgrad ab.<sup>43</sup>

In Bezug auf eine Maut-Lösung spiegeln des Weiteren die Entscheidungen über die gewählte Technologie, das gewählte Organisationsmodell und die damit gewählte Finanzierung diesen Zielkonflikt wider. Hohe ex-ante Investitionen in eine aufwendige Technologie führen zu Pfadabhängigkeiten und folglich zu einem Flexibilitätsverlust, da die Kosten für eine Technologieänderung bzw. das durch die Änderung vernichtete Vermögen prohibitiv hoch sein können.

---

<sup>39</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 9

<sup>40</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 55 f.

<sup>41</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 51 ff.

<sup>42</sup> Vgl. Klatt (2011), S. 72 f.

<sup>43</sup> Vgl. Klatt (2011), S. 72

Auch im Hinblick auf die Finanzierung von Maut-Lösungen zeichnet sich ein ähnliches Bild. Werden Finanzmittel langfristig für die Finanzierung einer Maut-Lösung gebunden (langfristige politische Selbstbindung), geht dies mit einem Flexibilitätsverlust für den Einsatz von Finanzmitteln in zukünftigen Haushalten einher.

### **3 Theoretische Grundlagen für die Analyse von Maut-Lösungen und deren Organisationsmodellen**

Bevor eine konkrete Anwendung in Form der Bewertung und Diskussion von Maut-Lösungen und Organisationsmodellen erfolgen kann, wird in diesem Kapitel zunächst geklärt auf welcher Grundlage die Analyse erfolgt. Unter Rückgriff auf die Neue Institutionenökonomik als theoretische Grundlage der Analyse werden die Prinzipal-Agenten-Theorie und die Transaktionskostentheorie beschrieben und im Anschluss als Werkzeuge genutzt, um die Auswirkungen bestimmter Einflussfaktoren auf die Eignung potentieller Organisationsmodelle zu verdeutlichen.

Dazu wird in Kapitel 3.1 zunächst auf die Grundlagen der Neuen Institutionenökonomik eingegangen. Die Betrachtung von zentralen Gestaltungsparametern eines Organisationsmodells im Rahmen der „Make-or-Buy“-Frage findet in Kapitel 3.2 statt, bevor in Kapitel 3.3 auf Einflussfaktoren zur Eignung von Organisationsmodellen dargestellt wird. Abschließend werden in Kapitel 3.4 Schlussfolgerungen gezogen.

#### **3.1 Untersuchungsansatz der Neuen Institutionenökonomik**

Im Allgemeinen beschäftigt sich die Neue Institutionenökonomik mit der systematischen Analyse der Wirkungen und dem Design von handlungskanalierenden Institutionen des menschlichen Verhaltens.<sup>44</sup>

Ein Ziel der Neuen Institutionenökonomik ist die Analyse alternativer institutioneller Mechanismen im Hinblick auf ihre Effizienz zur Koordination von Transaktionen beziehungsweise zwischen Organisationen. Transaktionen beziehen sich hierbei auf den Austausch von Eigentums- und Verfügungsrechten sowie auf dessen vertragliche Vereinbarungen.<sup>45</sup>

In dieser Arbeit stehen bei der institutionenökonomischen Analyse insbesondere die Folgen von Informationsasymmetrien zwischen Akteuren sowie die daraus resultierenden Opportunismusprobleme im Vordergrund. Die Prinzipal-Agenten-Theorie und die Transaktionskostentheorie helfen im Rahmen der Entscheidungsfindung bei der Frage, unter welchen Bedingungen die Alternativen „Make“-Unbundling oder „Buy“-Bundling effizienter sind und worauf speziell Rücksicht genommen werden sollte.<sup>46</sup>

---

<sup>44</sup> Vgl. Erlei et al. (2016), S.38

<sup>45</sup> Vgl. Klatt (2011), S. 47

<sup>46</sup> Vgl. Nienhüser et al. (2012), S. 2

### 3.1.1 Prinzipal-Agenten-Theorie

In diesem Unterkapitel wird zunächst auf die Prinzipal-Agenten-Theorie eingegangen, da diese Vertragsbeziehungen bei asymmetrischer Informationsverteilung untersucht und Hinweise darauf gibt, wie Auftraggeber und Auftragnehmer opportunistisches Handeln begrenzen können.

Im Folgenden wird auf die **Grundannahmen und Folgen der Prinzipal-Agenten-Theorie** eingegangen. Grundsätzlich gibt es zwei Akteure, wobei der Prinzipal den Agenten mit der Erfüllung einer Aufgabe beauftragt und ihm im Zuge dessen einen dafür notwendigen Entscheidungsspielraum überträgt. Da der Prinzipal aufgrund des überlassenen Entscheidungsspielraums nicht ohne weiteres erkennen kann, ob das Ergebnis des Agenten durch exogene Schocks oder dessen Verhalten selbst beeinträchtigt worden ist, hat der Agent einen Informationsvorsprung zulasten des Prinzipals inne. Dieser Zustand, in dem die beiden Akteure nicht über dieselben Informationen verfügen, wird auch als Informationsasymmetrie bezeichnet.<sup>47</sup> Durch diese Informationsasymmetrie werden dem Agenten Möglichkeiten zu opportunistischem Verhalten eröffnet, mit denen er seine individuellen Ziele verfolgen kann. Im Rahmen der Prinzipal-Agenten-Theorie wird angenommen, dass der Agent diesen Zustand grundsätzlich ausnutzt und folglich eigennutzenmaximierend handelt.

Informationsasymmetrien erschweren demnach das Funktionieren von Transaktionen, sind jedoch kein unüberwindbares Hindernis, da sich solche Barrieren durch die Inkaufnahme von Transaktionskosten<sup>48</sup> reduzieren lassen. Allgemein können zwei typische Formen von Informationsasymmetrien unterschieden werden: Informationsasymmetrien vor (Adverse Selektion) und nach (Moral Hazard) Vertragsabschluss.<sup>49</sup>

Weiß der Prinzipal vor Abschluss des Vertrages weniger über die anstehende Transaktion als der Agent (z.B. unzureichende Kenntnis der Eigenschaften des Transaktionsgegenstands), besteht für den Agenten der Anreiz, sich ex-ante opportunistisch zu verhalten.

Ein bekanntes Beispiel für eine **adverse Selektion** aufgrund von **Hidden Characteristics** ist das „Lemon“-Problem nach Akerlof (1970). Dieses zielt auf das Problem von fehlender Qualitätskenntnis eines Gebrauchtwagenkäufers ab, da dieser die versteckten Mängel nicht ohne weiteres erkennen kann. Im Gegensatz dazu, kennt der Verkäufer diese Mängel. Es existiert eine Informationsasymmetrie zulasten des Nachfragers (Käufers).

Typische Lösungsansätze der adversen Selektion sind „Signaling“ von Seiten des Agenten oder „Screening“ von Seiten des Prinzipals. Unter Signaling wird die Situation verstanden, in welcher der Agent dem Prinzipal Signale über die Qualität des Gutes sendet. Dies kann zum Beispiel in Form von Garantien oder dem Vorzeigen von Reputation erfolgen. Screening hingegen beschreibt den Vorgang, bei dem der Prinzipal externe Informationen zu dem Transaktionsgegenstand und/oder den Transaktionspartner einholt.<sup>50</sup>

---

<sup>47</sup> Vgl. Klatt (2011), S.53

<sup>48</sup> Transaktionskosten und deren Grundagentheorie werden im folgenden Kapitel noch ausführlich erläutert.

<sup>49</sup> Vgl. Klatt (2011), S.53 ff. und Beckers et al. (2011), S. 9

<sup>50</sup> Vgl. Beckers et al. (2011), S. 9

Liegen zwischen Prinzipal und Agent nach Vertragsabschluss Informationsasymmetrien vor, wird in Verbindung mit „**Hidden Information**“ und „**Hidden Action**“ von einem moralischen Risiko, dem „**Moral Hazard**“ gesprochen.<sup>51</sup>

Im Fall von „Hidden Information“ führt der Agent für den Prinzipal eine übertragene Aufgabe aus, die jener nicht ohne weiteres kontrollieren kann. Demnach besitzt der Agent dem Prinzipal gegenüber zusätzliche Informationen und kann ihm diese vorenthalten oder womöglich sogar falsche Angaben dazu machen. Ein typisches Beispiel für Hidden Information ist das sogenannte „Cost Padding“, bei dem der Agent nach der Erbringung seiner Leistung dem Prinzipal überhöhte Kosten in Rechnung stellt.<sup>52</sup>

Demgegenüber steht bei „Hidden Action“ das Anstrengungsniveau des Agenten im Vordergrund. Liegt Hidden Action vor, wählt der Agent ein geringeres Anstrengungsniveau als es üblicherweise der Fall sein sollte. Aufgrund von Umwelteinflüssen kann der Prinzipal jedoch nicht eindeutig feststellen, inwieweit die Ergebnisse auf Umwelteinflüsse oder auf Schlechtleistung des Agenten zurückzuführen sind.

Zu den typischen Lösungsansätzen für den Problembereich des Moral Hazard zählt sowohl das Monitoring des Prinzipals, wodurch das Handeln des Agenten beobachtet und eventuelle Schlechtleistungen erkannt werden können, als auch das Schaffen von Anreizen für den Agenten zur Offenlegung seiner Informationen zu den Lösungsansätzen von ex-post Informationsasymmetrien. Die vertikale Integration zwischen Prinzipal und Agent ist ebenso eine denkbare Möglichkeit.

### **3.1.2 Transaktionskostentheorie und Theorie unvollständiger Verträge**

Nachdem in Kapitel 3.1.1 auf die Prinzipal-Agenten-Theorie eingegangen wurde, widmet sich dieses Kapitel der Transaktionskostentheorie und der Theorie unvollständiger Verträge.

Ausgangspunkt der Betrachtung von Transaktionskosten ist der im Jahr 1937 erschienene Aufsatz „The Nature of the Firm“ des britischen Wirtschaftswissenschaftlers Ronald Coase. Mit der Überlegung, nach welchen Kriterien die Existenz von Firmen als alternative Koordinationsform zu Märkten begründet werden kann, führt Coase die Transaktionskosten als eigenständigen Faktor in die ökonomische Theorie ein. Da in Abhängigkeit bestimmter Einflussfaktoren<sup>53</sup> bei jeder Transaktion Transaktionskosten anfallen und die relative Vorteilhaftigkeit der Eigenerstellung eines Gutes bei hohen Transaktionskosten dem Bezug über den Markt gegenüber tendenziell ansteigt, erscheint eine Betrachtung der Transaktionskostentheorie durchaus als sinnvoll.

Transaktionskosten werden im Folgenden als negative Erlöse definiert, die im Zusammenhang mit der Bestimmung, Übertragung und Durchsetzung von Verträgen entstehen. Die Betrachtung von Transaktionskosten gewinnt insbesondere dann an Relevanz, wenn zwischen den an der Transaktion

---

<sup>51</sup> Ebd.

<sup>52</sup> Vgl. Klatt (2011), S. 52

<sup>53</sup> Auf einige Einflussfaktoren wird in Kapitel 3.3 näher eingegangen.

beteiligten Akteuren Kommunikationsbedarf, potentielle Konflikte, Verständigungsprobleme und Missverständnisse bestehen.<sup>54</sup>

Vor diesem Hintergrund werden zwei **Arten von Transaktionskosten** unterschieden: Transaktionskosten vor Vertragsabschluss („ex-ante Transaktionskosten“) und solche nach Abschluss des Vertrages („ex-post Transaktionskosten“).

Transaktionskosten vor Vertragsabschluss fallen beispielsweise bei der Suche nach einem potentiell geeigneten Vertragspartner an (Such- oder Informationsbeschaffungskosten). Ebenfalls zählen Kosten der Vorbereitung von Verhandlungen (Anbahnungskosten) und die Verhandlungskosten (Kosten der Rechtsberatung) in diese Kategorie, die von den Kosten der Entscheidungsvorbereitung und den Vereinbarungskosten (Kosten der Vertragsausfertigung) ergänzt wird.<sup>55</sup>

Auch nach der Durchführung einer Transaktion können Transaktionskosten anfallen. Zu diesen zählen sämtliche Kontroll- und Überwachungskosten, welche durch die Vertragseinhaltung und die Qualitätsprüfung entstehen.

**Annahmen der Transaktionskostentheorie:** Es wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass Akteure ihren eigenen Nutzen maximieren und nimmt vor diesem Hintergrund an, dass sie prinzipiell opportunistisch handeln. Des Weiteren wird durch die Berücksichtigung der Unsicherheit über die Umweltentwicklung angenommen, dass Akteure nur eine begrenzte Rationalität haben und somit nicht in der Lage sind, in Verträgen alle möglichen Umweltentwicklungen zu berücksichtigen. Zudem wird die Situation betrachtet, dass Transaktionen - also der Austausch von Eigentums- und Verfügungsrechten und (formelle oder informelle) vertragliche Vereinbarungen darüber - eine gewisse Komplexität aufweisen.<sup>56</sup>

**Unvollständige Verträge** beruhen auf der beschränkten Rationalität der Akteure. Diese verhindert die Erkennung aller künftig möglichen Entwicklungen – auch wenn mögliche Entwicklungen erkannt werden können, werden solche aufgrund ihrer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder ihrer als vernachlässigbar eingestuften Konsequenzen oftmals nicht berücksichtigt. Dies führt dazu, dass Verträge unvollständig sind und somit ex-post Vertragsanpassungen und Nachverhandlungen, bei denen Transaktionskosten anfallen, wahrscheinlich werden.<sup>57</sup>

Im Folgenden wird auf das **Hold-Up-Problem** der Transaktionskostentheorie näher eingegangen. Liegt bei einer Transaktion eine gewisse Mindestspezifität vor, besteht die Gefahr, dass ein Transaktionspartner durch opportunistisches Verhalten ex-post übervorteilt wird. Prinzipiell gilt es, Investitionen als spezifisch anzusehen, wenn die Differenz des Ergebnisses des Faktoreinsatzes zwischen erst- und nächstbesten Verwendung einen hohen Wert aufweist. Dieser wird als Quasi-Rente bezeichnet. Die Höhe der Quasi-Rente beeinflusst wiederum die Höhe der Transaktionskosten, denn

---

<sup>54</sup> Vgl. Nienhüser et al. (2012), S. 2 f. und Schumann et al. (2007), S. 488 ff.

<sup>55</sup> Vgl. Klatt (2011), S. 48 f.

<sup>56</sup> Vgl. Beckers et al. (2011), S. 6

<sup>57</sup> Vgl. Nienhüser et al. (2012), S. 2 f.

die Akteure dürften sich gegen den Opportunismus des Vertragspartners vertraglich absichern. Aus der Gefahr des Quasi-Renten-Raubs leitet sich das Hold-Up-Problem ab.<sup>58</sup>

Nach der Transaktionskostentheorie sollten Transaktionen so gestaltet werden, dass die Transaktionskosten minimiert werden. Dies ist unter anderem durch eine Reduzierung der Umweltunsicherheit, der Hold-Up-Gefahr sowie einer stabilen Absicherung gegen opportunistisches Verhalten möglich.

### 3.2 Zentrale Gestaltungsparameter der "Make-or-Buy"-Frage

Im Hinblick auf die Leistungserstellung<sup>59</sup> eines Gutes besitzt der Auftraggeber, das heißt der Prinzipal grundsätzlich verschiedene Optionen. Im Rahmen dieser wird auf unterschiedliche Institutionen zurückgegriffen, worunter formelle und informelle, organisationsinterne und zwischen Organisationen vereinbarte Regeln verstanden werden. Ein gesamtheitliches Organisationsmodell besteht neben der Gestaltung der vertraglichen Vereinbarungen (Vertragsdesign und etablierte Anreizregime) auch aus der Entscheidung über die selbst zu erbringenden Leistungsanteile an den relevanten Wertschöpfungsstufen: Bau, Erhalt, Betrieb und wertschöpfungsstufenübergreifendes Management.<sup>60</sup>

Im Rahmen der Entscheidung über den Eigenleistungsanteil des bereitstellenden Akteurs wird auch von der „Make-or-Buy“-Frage gesprochen. Diese Frage bestimmt letztendlich auch die Wahl des Organisationsmodells. Da die dargestellten theoretischen Grundlagen die Basis für die Analyse von Maut-Lösungen und deren Organisationsmodellen bilden, werden in diesem Kapitel bereits einige Annahmen im Zusammenhang mit der „Make-or-Buy“-Frage definiert. So wird in dieser Arbeit die öffentliche Hand als Auftraggeber betrachtet, da Maut-Lösungen, wie in Kapitel 2.2 verdeutlicht, in der Regel im öffentlichen Auftrag von staatlichen Institutionen initiiert werden.

Im Rahmen der Bereitstellung stehen der öffentlichen Hand in der Regel mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Allerdings werden im Folgenden nur die im Hinblick auf die Leistungserstellung bei Maut-Lösungen sinnvollen Alternativen betrachtet:

- Unbundling: Die öffentliche Hand kann einzelne Wertschöpfungsstufen selbst erbringen oder ungebündelt vergeben.
- Bundling: Die öffentliche Hand kann die Aufgaben der Leistungserstellung wertschöpfungsstufenübergreifend gebündelt vergeben.

Im Rahmen der Make-or-Buy-Frage wird ein „**Make**“ fortan als ein umfangreiches Unbundling definiert, bei dem die öffentliche Hand durch ein **öffentliches Unternehmen**<sup>61</sup> agiert, einzelne

---

<sup>58</sup> Vgl. Nienhüser et al. (2012), S. 5 f.

<sup>59</sup> Der Begriff der Leistungserstellung beinhaltet im Folgenden Bau, Betrieb, Erhalt und wertschöpfungsstufenübergreifendes Management.

<sup>60</sup> Vgl. Beckers et al. (2010), S. 18

<sup>61</sup> Laut Gabler Wirtschaftslexikon (2010, S. 2252) handelt es sich bei einem öffentlichen Unternehmen, um ein „organisatorisch abgrenzbaren Leistungsbereich im Sinn einer Wirtschaftseinheit, deren Träger vollständig – bei Kapitalgesellschaften mehrheitlich – die öffentliche Hand ist.“ Zudem werden folgenden Merkmalen als charakteristisch angesehen: (1) Eine vom Verwaltungsvermögen abgrenzbare Vermögens- und Kapitalausstattung und damit verbunden eine vermögensmäßige, finanzwirtschaftliche und rechnungsmäßige Trennung vom Haushalt der Muttergebietskörperschaft. (2) Eine leistungs- und kostenmäßig abgrenzbare Aufgabenwahrnehmung und (3)

Wertschöpfungsstufen, vorrangig das wertschöpfungsstufenübergreifende Management, selbst übernimmt und andere getrennt voneinander vergibt. Als „Buy“ wird hingegen eine wertschöpfungsstufenübergreifende Vergabe an ein privates Unternehmen mittels einer **öffentlich-privaten Partnerschaft** bezeichnet. Im Folgenden wird näher auf die beiden Ansätze und auf die Vertragsgestaltung eingegangen.

### 3.2.1 „Make“ – Unbundling vs. „Buy“ – Bundling

Wie bereits beschrieben, agiert die öffentliche Hand bei einem „Make“ durch ein öffentliches Unternehmen, welches im Rahmen der Leistungserstellung einzelne Wertschöpfungsstufen selbst übernimmt und andere im Rahmen von Contracting Outs in kurzfristigen Verträgen<sup>62</sup> unbündelt ausschreibt. Das wertschöpfungsübergreifende Management erfolgt hierbei im Regelfall durch die öffentliche Hand, teilweise allerdings auch mit Einbezug von externen Beratungsleistungen. Zur Umsetzung dieser organisatorischen Lösung benötigt das öffentliche Unternehmen Input-Wissen<sup>63</sup>, da die verantwortliche Organisation nicht nur den Output der Transaktion beschreiben, sondern auch das technisch-systemische Wissen der einzelnen Wertschöpfungsstufen aufbringen muss.

Demgegenüber steht der Ansatz einer öffentlich-privaten Partnerschaft. Hierbei handelt es sich um eine output-orientierte Leistungsbeschreibung der öffentlichen Hand und eine langfristige wertschöpfungsstufenübergreifende (gebündelte) Vergabe an ein privates Unternehmen. Die öffentliche Hand beschreibt konkret die zu erbringenden Leistungen, wobei der private Partner über einen langfristig festgelegten Zeitraum Bau, Erhalt, Betrieb und wertschöpfungsstufenübergreifendes Management übernimmt. Diese Vergabemethode wird als „Buy“ bezeichnet, da alle Wertschöpfungsstufen gebündelt an ein privates Unternehmen vergeben werden, wobei die Optimierung zwischen den Wertschöpfungsstufen ebenfalls durch den privaten Partner erfolgt.

Anders als beim zuvor beschriebenen „Make“, ist Input-Wissen in diesem Fall zur Umsetzung dieses Organisationsmodells nicht zwangsläufig erforderlich, da die öffentliche Hand nur den Output ihrer Transaktion beschreiben muss. Im Hinblick auf die Leistungsbeschreibung ist Input-Wissen in diesem Zusammenhang zwar von Vorteil für die öffentliche Hand, aber nicht zwangsläufig nötig.

Um die Vertragsbeziehung mit dem privaten Unternehmen so effizient wie möglich zu gestalten, sollte auch ein Blick auf die Vertragsausgestaltung geworfen werden. Hierfür dürfte ein Anreizregime von

---

ein eigenständiger Entscheidungs- und Handlungsspielraum, das heißt eine organisatorische Sonderstellung gegenüber der Trägerverwaltung.

Ferner verweist das Gabler Wirtschaftslexikon (2010, S. 2252) auf das Finanzstatistikgesetz § 2 Abs. 3. Auch in diesem Sinne gehören zu den öffentlichen Unternehmen alle Unternehmen, an deren Nennkapital oder Stimmrechte die öffentliche Hand mit mehr als 50 Prozent beteiligt ist. Einen Hinweis, wann Unternehmen im juristischen Sinne als öffentliche Unternehmen bezeichnet werden, gibt § 130 Abs. 1 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen. Der Geltungsbereich betrifft Unternehmen die „ganz oder teilweise im Eigentum der öffentlichen Hand stehen oder die von ihr verwaltet und betrieben werden“.

Vor dem Hintergrund einer Maut-Lösung in Deutschland sind die privatrechtliche Gesellschaft mit beschränkter Haftung und die verwaltungsrechtliche Anstalt des öffentlichen Rechts vermutlich die wahrscheinlichsten Rechtsformen. Aufgrund der Limitierung dieses Berichts, wird nicht weiter auf die mögliche Rechtsform eines öffentlichen Unternehmens eingegangen.

<sup>62</sup> Im Rahmen dieser Arbeit wird bei kurzfristigen Verträgen davon ausgegangen, dass die Vertragslaufzeit die Dauer von fünf Jahren nicht übersteigt. Ab der Vertragsdauer von zehn Jahren wird in dieser Arbeit von langfristigen Verträgen gesprochen.

<sup>63</sup> Auf die genaue Definition von Input-Wissen wird in Kapitel 3.3 näher eingegangen.

Nöten sein, welches das Kostenrisiko zumindest teilweise auf den privaten Partner übertragen bzw. seine Vergütung von dieser Optimierung abhängig machen kann. Diese Punkte werden im Folgenden Kapitel 3.2.2 näher betrachtet.

### 3.2.2 Vertragsausgestaltung: Vertragsdesign und Anreizregime

Die Frage des Vertragsdesigns und des gewählten Anreizregimes beeinflussen maßgeblich die Kosteneffizienz eines Organisationsmodells. Bei der Betrachtung der Vertragsausgestaltung wird in dieser Arbeit insbesondere auf die Risikoallokation und das damit einhergehende Anreizregime eingegangen. Dabei stellt sich die Frage, mit welchen Anreizwirkungen eine Risikoallokation einhergeht und mit welchen (Transaktions-)Kosten der Risikoübernahme diese verbunden sind.

Eine gängige Möglichkeit der Risikoallokation bietet die **harte Anreizsetzung**, bei der alle Kostenrisiken vollständig auf das private Unternehmen übertragen werden. Die Entlohnung des Unternehmens wird dabei ex-ante durch den Vertrag fest vorgegeben (Festpreis). Das hat zur Folge, dass Anreize zu Hidden Action tendenziell sehr gering sein dürften, denn das private Unternehmen würde sich durch Hidden Action nur selbst belasten. Im gängigen Fall einer harten Anreizsetzung sind etwaige Mehrkosten von dem privaten Unternehmen selbst zu übernehmen – die öffentliche Hand kommt dafür nicht auf. Trotz der eher geringen Gefahr von Moral Hazard ist im Rahmen eines Festpreisvertrags zu beachten, dass die Problematik der Adversen Selektion und der Hold-Up-Gefahr nicht auszuschließen ist. Diese Gefahren können durch Input-Wissen, gegebenenfalls auch durch ein Screening Dritter, reduziert werden.

Harte Anreizsetzung dürfte insbesondere dann als Form der Risikoallokation eingesetzt werden, wenn die Transaktion eine gute ex-ante Beschreibbarkeit und eine gute ex-post Messbarkeit des Leistungsergebnisses aufweist. Sind diese Eigenschaften nicht gegeben, müssen in der Folge hohe Transaktionskosten aufgewendet werden, um die Beschreibbarkeit und Messbarkeit zu etablieren. Ein hoher Betrag an Transaktionskosten dürfte wiederum nur dann gerechtfertigt sein, wenn ein hinreichendes Vertragsvolumen überschritten wird.<sup>64</sup> Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Übertragung des Gesamtrisikos auf ein privates Unternehmen mit zusätzlichen Transaktionskosten einhergeht, da sich das private Unternehmen ausreichend absichern wird und die Risikoübernahme durch zusätzliche Prämien vergüten lässt.

Wird innerhalb eines Vertrags hingegen vereinbart, dass das Risiko der Transaktion vollständig bei der öffentlichen Hand liegt, wird in der Literatur von einer **Kostenzuschlagskalkulation** gesprochen.<sup>65</sup> Bei einer solchen Kostenverteilung orientiert sich die Entlohnung des privaten Unternehmens an dessen tatsächlich angefallenen Kosten.

Tendenziell dürfte diese Möglichkeit nur dann sinnvoll sein, wenn keine anderen sinnvollen Möglichkeiten der Risikoallokation gegeben sind. Dies ist insbesondere bei neuartigen hochspezifischen Transaktionen der Fall, wenn der öffentlichen Hand zwar Wissen zur Bewertung (der Effizienz) einer Transaktion vorliegt, aber kein privates Unternehmen zu finden ist, welches das hohe Risiko aufgrund

---

<sup>64</sup> Vgl. Beckers et al. (2009), S. 48 f.

<sup>65</sup> Vgl. Beckers et al. (2009), S. 24 ff.

von erheblichen Produktionsrisiken oder hoher Umweltunsicherheit übernimmt beziehungsweise es für die öffentliche Hand zu teuer wäre, eine solche Risikoprämie auf privat eingesetztes Kapital zu finanzieren.<sup>66</sup>

Anders als bei einem Festpreisvertrag sind bei einer Kostenzuschlagskalkulation die Anreize für Hidden Action seitens des privaten Unternehmens sehr hoch. Durch Monitoring der öffentlichen Hand ist diesem Effekt allerdings entgegenzusteuern.<sup>67</sup> Besonders in dem oben angesprochenen Fall, bei dem erhebliche Produktionsrisiken bestehen und es nur wenige beziehungsweise nur einen potentiellen Anbieter einer Leistung gibt, ist die Gefahr von Hidden Characteristics sehr hoch, da der Wettbewerbsdruck gering und die Möglichkeit eines Screenings aufgrund von fehlendem Wissen begrenzt ist.

Bei einer **Monitoring-Lösung** wird der Output beziehungsweise das Input-Output-Verhältnis des privaten Unternehmens durch die Nutzung von Input-Wissen von der öffentlichen Hand näher betrachtet. Im Rahmen einer Monitoring-Lösung sind diverse Risikoallokationen denkbar. So ist es vorstellbar, dass das Risiko vollständig auf das private Unternehmen übertragen wird. Anders als bei der Kostenzuschlagskalkulation könnte bei einer Monitoring-Lösung auch auf zusätzliche Organisationen zurückgegriffen werden, die unabhängig das Ergebnis einer Transaktion bewerten (z.B. Rechnungshof).

Anreize zu Moral Hazard des Privaten werden durch ausführliches Monitoring vonseiten der öffentlichen Hand deutlich reduziert. Liegt der öffentlichen Hand umfangreiches Input-Wissen vor, sind zudem die Anreize zur Adversen Selektion des Privaten sehr gering.

Als eine **Zwischenform zwischen harter Anreizsetzung und Kostenzuschlagskalkulation** ist beispielsweise eine Risikoteilung mithilfe eines anreizorientierten Vertrags denkbar. Wird diese Risikoallokation präferiert, könnte der Vertrag einen Zielpreis enthalten und eventuelle Kostenüberschreitungen beziehungsweise -einsparungen würden gemäß eines definierten Faktors geteilt werden. In diesem Fall müsste zwischen den Kosten der Risikoübernahme, der tatsächlichen Anreizorientierung und dem Wettbewerbsdruck abgewogen werden. Des Weiteren sind auch vielfältige Kombinationen der anreizorientierten Vergütung möglich. Hierzu zählen solche Transaktionen, bei denen bis zu einem vereinbarten Betrag eine anreizorientierte Kostenstruktur greift und danach eine Kostenzuschlagskalkulation angewendet wird.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass mit zunehmender Risikoübernahme durch ein privates Unternehmen dessen Anreize zu einer effizienten Leistungserstellung steigen und die Gefahr von Hidden Action und Hidden Information sinken dürfte. Allerdings erhöhen sich dadurch auch die Kosten der Risikoübernahme, die die öffentliche Hand zu zahlen hat.<sup>68</sup>

---

<sup>66</sup> Als Beispiel ist die Offshore-Kabelverlegung zu nennen.

<sup>67</sup> In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wann eine Kostenzuschlagskalkulation in eine Monitoring-Lösung übergeht. Prinzipiell scheint es denkbar, dass das private Unternehmen der öffentlichen Hand wiederholt unangemessen hohe Beträge in Rechnung stellt, um diese dann direkt auf ein ausländisches Treuhandkonto weiterleitet zu lassen. Ein geringer Prozentsatz an Monitoringrechten zur Absicherung solcher Tätigkeiten erscheint bei der Kostenzuschlagskalkulation daher als durchaus vorteilhaft.

<sup>68</sup> Vgl. Beckers et al. (2009), S. 25

### 3.3 Einflussfaktoren auf die Eignung potentieller Organisationsmodelle

Im Folgenden wird darauf eingegangen, wie die Transaktionscharakteristika und die Eigenschaften der beteiligten Akteure die Vorteilhaftigkeit einzelner Organisationsmodelle, im Rahmen der in Kapitel 3.2 betrachteten „Make-or-Buy“-Frage, beeinflussen. Dabei werden für die weitere Analyse relevante Einflussfaktoren betrachtet und ihre Auswirkungen auf die relative Vorteilhaftigkeit einer ungebündelten Vergabe (öffentliches Unternehmen) beziehungsweise einer gebündelten Vergabe (ÖPP) innerhalb der Leistungserstellung diskutiert.

Als ein wichtiges Transaktionscharakteristikum ist zunächst die **Spezifität** zu nennen. Diese wird maßgeblich durch die Höhe der Quasi-Rente eines Transaktionsgegenstands bestimmt.<sup>69</sup> In der Literatur lassen sich grundsätzlich mehrere Arten von Spezifität unterscheiden. Demnach umfasst die Sachkapitalspezifität beispielsweise physische (Sachkapital-)Investitionen in spezifische Produktionsanlagen oder Werkzeuge. Humankapitalspezifität hingegen umfasst spezifische Investitionen in die Ausbildung und die Aneignung von spezifischem Wissen. Standortspezifität liegt dann vor, wenn eine Investition an einem festen Ort durchgeführt wurde und sich nur mit hohen Kosten an einen anderen Ort versetzen lässt. Zuletzt lässt sich die Widmungsspezifität nennen, welche bei Investitionen auftritt, die zugunsten eines bestimmten Vertragspartners durchgeführt wurden.<sup>70</sup>

Sobald ein Akteur spezifisch investiert, begibt er sich – analog zur Transaktionskostentheorie – in eine Abhängigkeitsposition, in deren Folge der Akteur durch ex-post Opportunismus des Transaktionspartners (Hidden Information, Hidden Action) ausgenutzt werden kann. Daher kann es zum Schutz vor solchen Handlungen durchaus sinnvoll sein, sich gegen bestimmte Handlungen ex-ante abzusichern. Mit steigendem Grad der Spezifität erhöht sich zudem die Quasi-Rente und die Gefahr eines Hold-Ups nimmt zu. Je höher diese Hold-Up-Gefahr ist, desto sinnvoller kann es sein, sich vertraglich umfangreich abzusichern. Daher ist davon auszugehen, dass mit steigender Spezifität auch die Transaktionskosten zunehmen. Durch eine gegenseitige Abhängigkeit kann diese Tendenz allerdings abgemildert werden.<sup>71</sup>

Im Hinblick auf die „Make-or-Buy“-Frage spielt Spezifität eine relevante Rolle. Es ist zwar davon auszugehen, dass sowohl bei einer ungebündelten Einzelvergabe als auch bei einer gebündelten Vergabe ähnlich spezifische Investitionen getätigt werden, allerdings geschieht dies durch unterschiedliche Akteure und mit unterschiedlichen Anteilen an privatem Kapital. Da die öffentliche Hand im Rahmen einer ungebündelten Vergabe durch ein öffentliches Unternehmen agiert und Elemente der Wertschöpfungsstufen einzeln vergibt oder selbst erbringt, kann sie dafür sowohl eine öffentliche Finanzierung wählen oder auch teilweise privates Kapital miteinbeziehen. Im Rahmen einer gebündelten Vergabe mittels einer ÖPP kann die öffentliche Hand keine Einzelentscheidung nach Wertschöpfungsstufen treffen, sondern verhandelt den Anteil des privaten Kapitals und somit die Art des Anreizregimes ganzheitlich. Entsprechend des gewählten Anreizregimes kann somit der Anteil des

---

<sup>69</sup> Vgl. Eekhoff (2005), S. 8

<sup>70</sup> Vgl. Eekhoff (2005), S. 9 und Beckers et al. (2010), S. 23 f.

<sup>71</sup> Beckers et al. (2010), S. 24

privaten Kapitals an der Gesamtinvestitionssumme sehr hoch sein. Folglich steigen die ex-ante Transaktionskosten zur Absicherung vor einem Hold-Up. Die Auswirkungen von spezifischen Investitionen auf die Wahl des Organisationsmodells sind somit auch vom Einsatz und der Höhe des eingesetzten privaten Kapitals abhängig.

Neben der Spezifität hängt die Entscheidung der Wahl des Organisationsmodells auch von eventuellen **Kontrahierungsproblemen** ab. Um das Ausmaß von Kontrahierungsproblemen darstellen zu können, ist es zunächst notwendig auf die **Wissensstände von Akteuren** näher einzugehen. Da in der (wirtschafts-)wissenschaftlichen Diskussion keine einheitliche Definition für den Begriff „Wissen“ existiert, wird im Rahmen dieser Arbeit unter dem Oberbegriff „Wissen“ die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten von Akteuren zur Erbringung von Leistungen näher betrachtet.<sup>72</sup>

In Abhängigkeit der Kodifizierbarkeit können zwei verschiedene Arten von Wissen unterschieden werden: Explizites und implizites Wissen. **Explizites Wissen** ist formulierbar und reproduzierbar. Folglich kann es durch systematische Sprache vermittelt und somit kodifiziert werden.<sup>73</sup> Diese Eigenschaft führt zu einer hohen Verfügbarkeit und meist kurzfristiger Veränderbarkeit von vorliegendem explizitem Wissen. **Implizites Wissen** ist hingegen nur schwer formalisier- und vermittelbar. Häufig resultiert es im Schwerpunkt aus bereits getätigten Entscheidungen und den damit verbundenen Erfahrungen. Vor diesem Hintergrund ist die Wissensvermittlung nur durch intensive Interaktionsprozesse möglich.<sup>74</sup> Folglich liegt implizites Wissen nur ausgewählten Individuen vor, gilt als kaum kodifizierbar und ist somit nicht oder nur unter sehr hohem Ressourceneinsatz kurzfristig verfügbar.

Kontrahierungsprobleme lassen sich in Abhängigkeit der Verfügbarkeit von Wissen reduzieren. Ist beispielsweise Wissen zur Beschreibbarkeit, Messbarkeit und Bewertbarkeit einer Leistung gegeben, so lässt sich eine solche output-orientiert kontrahieren – sogenanntes **Output-Wissen** liegt vor. Ist hingegen spezielles Wissen zur Nachvollziehbarkeit des (Leistungs-)Erstellungsprozesses gegeben, ist eine input-orientierte Kontrahierbarkeit und somit **Input-Wissen** gegeben.<sup>75</sup>

Neben der Frage, welche Art von Wissen in dem zu betrachtenden Sektor verfügbar ist, dürfte auch die Frage relevant sein, mit welchem Ausmaß an Aufwand eine Veränderung des Wissensstandes erzielt werden kann. Grundsätzlich ist die Wissensausstattung von Akteuren veränderbar. Die tatsächlichen Möglichkeiten zum Wissensaufbau hängen allerdings wie zuvor beschrieben wesentlich von der Art des Wissens ab.

Anders verhält es sich beim Blick auf die Umwelt. Mit zunehmender **Umweltunsicherheit**, womit technische, politische und ökonomische Entwicklungen gemeint sind, nehmen Kontrahierungsprobleme zu.<sup>76</sup> Eine Komponente dieses Kriteriums ist zum Beispiel die Vertragsdauer. Generell gilt: Je länger die Vertragslaufzeit, desto höher sind die Umweltunsicherheiten. Da bei langen Vertragslaufzeiten ex-ante

---

<sup>72</sup> Vgl. Beckers et al. (2014), S. 16

<sup>73</sup> Vgl. Gabler Wirtschaftslexikon (2010), S. 3464 f.

<sup>74</sup> Ebd.

<sup>75</sup> Vgl. Beckers et al. (2011), S. 10 ff.

<sup>76</sup> Ebd.

mehr denkbare Entwicklungen abzuschätzen sind als in gleichwertigen Verträgen mit kürzerer Vertragslaufzeit, steigen die damit einhergehenden Transaktionskosten an. Gleichzeitig steigt die Wahrscheinlichkeit, dass es ex-post zu Vertragsanpassungen kommt. In Verbindung mit spezifischen Investitionen wird dieser Effekt verstärkt, da durch opportunistisches Verhalten (Hidden Information und Hidden Action) die Motivation für eine schärfere Absicherung ansteigt.<sup>77</sup> Bei der Vergabe im Rahmen einer ÖPP ist grundsätzlich mit langen Vertragslaufzeiten zu rechnen, daher steigen die Umweltunsicherheit, die damit einhergehenden Transaktionskosten und folglich die relative Vorteilhaftigkeit eines öffentlichen Unternehmens.

Liegt bei der zu betrachtenden Transaktion **Komplexität** vor, bestehen – besonders in Verbindung mit hoher Umweltunsicherheit – Kontrahierungsprobleme, die von der Beschreib-, Mess- sowie von der Nachvollziehbarkeit einer Transaktion abhängen.

Ist die (output-orientierte) **Beschreibbarkeit, Messbarkeit und Bewertbarkeit** von Leistungen durch die Verfügbarkeit von Output-Wissen gegeben, werden eher weniger vertragliche Lücken existieren, die opportunistisches Verhalten erleichtern. Ist der Vertragsgegenstand hingegen nur schwer zu beschreiben, kann es gegebenenfalls zu großen Bewertungsproblemen bezüglich des spezifischen Gegenstandes kommen.<sup>78</sup> Auch eine schlechte (input-orientierte) **Nachvollziehbarkeit** des Produktionsprozesses, die bei einer hohen Plastizität bezüglich der Input-Faktoren in Verbindung mit hohen Kosten für die Monitoring-Tätigkeiten des privaten Unternehmens vorliegt, kann zu Kontrahierungsproblemen führen.<sup>79</sup> Diese Problematik kann durch Input-Wissen vonseiten der öffentlichen Hand minimiert werden. Tendenziell dürfte die Komplexität besonders bei der Erstellung von neuartigen und innovativen Produkten eher hoch sein, da nur begrenzt Wissen zur Mess- und Bewertbarkeit sowie insbesondere zur Nachvollziehbarkeit vorhanden ist.<sup>80</sup>

Ist die Dauerhaftigkeit der Nachfrage durch die öffentliche Hand gegeben und die **strategische Bedeutung** der Transaktion hoch, kann es sich durchaus lohnen, hohe ex-ante Transaktionskosten in Kauf zu nehmen, um ein sinnvolles Design des Organisationsmodells zu etablieren. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn eine bestimmte Transaktion mit einer gewissen **Häufigkeit beziehungsweise hohem Volumen** durchgeführt wird und dadurch die Möglichkeit zur Realisierung von Skalen- und Synergieeffekten besteht. Zudem besteht bei hohen spezifischen Investitionen eine Plausibilität für eine ausführliche ex-ante Absicherung, um sich vor opportunistischem Verhalten zu schützen. Eine Möglichkeit einer solchen Absicherung bietet zum Beispiel Signaling des privaten Unternehmens. Eine (gute) **Reputation** (geringe Hidden Characteristics) senkt in diesem Zusammenhang Unsicherheit bezüglich opportunistischem Verhalten der Akteure und damit auch die Transaktionskosten.

Ein weiterer Einflussfaktor auf die Eignung potentieller Organisationsmodelle ist die **Flexibilität**. Hierbei ist besonders der Trade-off zwischen (politischer) Selbstbindung und Flexibilität zu verdeutlichen.

---

<sup>77</sup> Vgl. Nienhüser et al. (2012), S. 5 f.

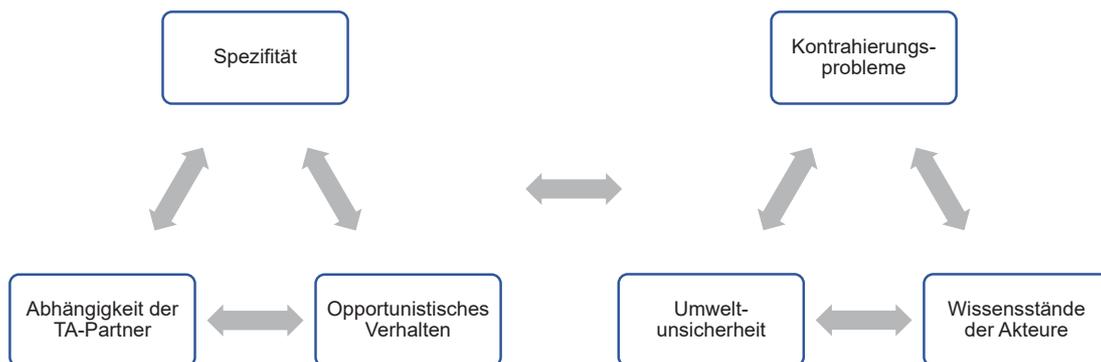
<sup>78</sup> Vgl. Beckers et al. (2010), S. 24

<sup>79</sup> Vgl. Beckers et al. (2011), S. 13

<sup>80</sup> Anders ist es bei Produkten, die sich bereits in einer späteren Phase der Marktentwicklung befinden oder länger auf dem Markt verfügbar sind. In diesen Fällen liegt in der Regel umfangreiches Wissen vor. Dieses reduziert die Komplexität und Kontrahierungsprobleme (vgl. Beckers et al. (2011), S. 13).

Letztere bietet den Vorteil, auf veränderte Umweltbedingungen adäquat reagieren zu können. Des Weiteren spielt Flexibilität auch im Rahmen der Finanzierung eine bedeutende Rolle. Wird innerhalb der Leistungserstellung eine ungebündelte Vergabe durch die öffentliche Hand gewählt, werden kurzfristige Verträge mit privaten Unternehmen geschlossen, wodurch nur ein geringes Maß an finanziellen Mitteln gebunden wird. Bei einer gebündelten Vergabe im Rahmen einer (langfristigen) ÖPP wird hingegen ein großes Volumen an Kapital für eine lange Zeit gebunden.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass der Rückgriff auf ein öffentliches Unternehmen zur Bereitstellung unter Berücksichtigung der Umweltunsicherheit und Komplexität nur dann als sinnvoll erscheint, wenn umfangreiches technisch-systemisches Wissen (Input-Wissen) breit gestreut ist und/oder der öffentlichen Hand als Auftraggeber vorliegt, beziehungsweise von dieser unkompliziert einbezogen werden kann. In diesem Fall ist eine wertschöpfungsstufenübergreifende Optimierung für das öffentliche Unternehmen grundsätzlich möglich, denn Kontrahierungsprobleme dürften sich reduzieren und die Möglichkeiten zur Bewertbarkeit der Leistung erhöhen. Ist Input-Wissen hingegen nicht vorhanden (und auch nicht durch den Einbezug von Beratern kurzfristig beschaffbar), Output-Wissen liegt jedoch vor, dann dürfte eine ÖPP nahezu alternativlos sein. **Abbildung 2** veranschaulicht den Zusammenhang und die Argumentationsstruktur dieses Kapitels.



**Abbildung 2: Einflussfaktoren auf die Eignung potentieller Organisationsmodelle**

### 3.4 Schlussfolgerungen

Nach der Vorstellung des Untersuchungsgegenstands der NIÖ, der Vorstellung der zentralen Gestaltungsparameter der „Make-or-Buy“-Frage und der Einflussfaktoren auf die Eignung potentieller Organisationsmodelle können einige Schlussfolgerungen festgehalten werden, die zeigen, in welchen Fällen ein öffentliches Unternehmen oder ein ÖPP als geeigneter erscheint.

Mit steigendem Grad der Spezifität einer durchzuführenden Investition nimmt die Gefahr eines Hold-Up und damit die Gefahr eines Quasi-Renten-Raubs zu. Transaktionen mit hohem Volumen dürften diese Tendenz noch weiter bekräftigen. Wird ein ÖPP mit einem hohen Anteil an privatem Kapital finanziert, steigen folglich die ex-ante Transaktionskosten der Absicherung und die relative Vorteilhaftigkeit eines öffentlichen Unternehmens gegenüber der Wahl einer ÖPP steigt an.

Mit Blick auf die Risikoallokation sprechen solche Transaktionen für einen **Festpreisvertrag** mit harter Anreizsetzung, die ein hinreichendes Vertragsvolumen, eine geringe Komplexität (z.B. durch gute Beschreib- und Messbarkeit der Leistung), eine geringe Umweltunsicherheit und ein geringes

unbeeinflussbares Risiko mit sich bringen. Für eine Kostenzuschlagskalkulation hingegen sprechen Transaktionen mit geringem Vertragsvolumen, einer hohen Komplexität in Verbindung mit einer hohen Unsicherheit oder einem hohen unbeeinflussbaren Risiko.<sup>81</sup> Je größer der Anteil des auf das private Unternehmen übertragenen Risikos ist, desto höher ist der Anreiz für eine effiziente Leistungserstellung des privaten Unternehmens und desto höher sind die von der öffentlichen Hand zu finanzierenden Kosten der Risikoübernahme.

Es wurde gezeigt, dass die Verfügbarkeit von Wissen von zentraler Bedeutung für die Kontrahierbarkeit einer Transaktion und damit grundlegend für die Wahl des Organisationsmodells und die Wahl der Risikoallokation relevant ist.

Liegt aufseiten der öffentlichen Hand Input-Wissen bezüglich einer Transaktion vor, so dürfte ein ausführliches Monitoring mit einem anreizorientierten Vertrag vorteilhaft sein. In diesem Fall kann sowohl auf eine ÖPP als auch auf ein öffentliches Unternehmen zurückgegriffen werden. Liegt hingegen bei der öffentlichen Hand nur Output-Wissen vor, dürfte eine harte Anreizsetzung mit Monitoring-Rechten zum eigenständigen Wissensaufbau im Rahmen einer ÖPP vorteilhaft sein.

Bei langfristigen Verträgen erscheint die Etablierung einer Call-Option für zuständige Organisationseinheiten des privaten Unternehmens als durchaus sinnvoll. Ist bei der öffentlichen Hand kein Input-Wissen vorhanden und des Weiteren nur die Möglichkeit gegeben, auf sehr beschränktes Output-Wissen zurückzugreifen, wird der ÖPP-Ansatz zur Leistungserstellung obligatorisch. Jedoch dürfte auch in diesem Fall die Etablierung eines Vertrags mit sinnvollen Anreizen, Monitoring-Rechten und einer Call-Option, mit der mittelfristig Wissen aufgebaut und nach einer gewissen Dauer eingekauft werden kann, zweckmäßig sein. Eine konkrete Diskussion der Einflussfaktoren auf das gewählte Organisationsmodell der Lkw-Maut-Lösung in Deutschland von 2002–2017 wird in Kapitel 4.6 durchgeführt.

## **4 Institutionenökonomische Analyse der Lkw-Maut-Lösung und des gewählten Organisationsmodells in Deutschland von 2002–2017**

Im folgenden Kapitel werden ausgehend von einer kurzen Darstellung der institutionellen Entwicklung der Lkw-Maut-Lösung von 2002 (Kapitel 4.1) die verschiedenen Elemente der Lkw-Maut-Lösung von 2002–2017 überblicksartig beschrieben (Kapitel 4.2). Darauf aufbauend wird das Organisationsmodell der Lkw-Maut-Lösung von 2002–2017 sowie die Ausgestaltung des Betreibervertrages erläutert. Dieser Kontextbezug<sup>82</sup> ist für die Darstellung und Diskussion des Organisationsmodells von entscheidender Bedeutung. Des Weiteren werden für eine institutionenökonomische Analyse vereinzelt Bezüge zur Verkehrspolitik hergestellt.

---

<sup>81</sup> Vgl. Beckers et al. (2009), S. 51

<sup>82</sup> Weitere Details zu den Rahmenbedingungen befinden sich im Anhang (Kapitel 7).

## 4.1 Einfluss europäischer und nationaler Verkehrspolitik auf die Lkw-Maut-Lösung in Deutschland

Im folgenden Kapitel wird auf die verkehrspolitische Situation eingegangen, welche zur Einführung der Lkw-Maut-Lösung in Deutschland geführt hat. Dabei wird der institutionelle Entstehungsprozess von der Schwerverkehrsabgabe zur fahrleistungsbezogenen Maut-Lösung in Deutschland nachgezeichnet und der Einfluss der europäischen und nationalen Verkehrspolitik auf die Lkw-Maut-Lösung in Deutschland verdeutlicht.

Bereits im Jahr 1990 wurde auf den deutschen Bundesautobahnen eine Straßennutzungsgebühr für Lkw eingeführt. Durch einen entsprechenden Beschluss des Deutschen Bundestages war es vorgesehen, ab dem 1. Juli 1990 in- und ausländische Lkw mit einem Gewicht über 18 Tonnen mit einer generellen "Schwerverkehrsabgabe" für die Benutzung von Bundesfern- und Bundesstraßen zu belasten.<sup>83</sup> Gleichzeitig, so war es angedacht, sollten Halter von in Deutschland zugelassenen Lkw durch eine entsprechende Senkung der Kfz-Steuer entlastet werden. Obwohl die Schwerverkehrsabgabe nach Anordnung des Europäischen Gerichtshofes direkt wiedereingestellt werden musste, wurde weiter an Plänen für eine Benutzungsgebühr gearbeitet. 1994 wurde eine zeitbezogenen Übergangs-Vignette für Lkw ab 12 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht eingeführt. Diese Euro-Vignette war als Übergang bis in das Jahr 2003 angedacht und wurde gemeinsam mit den Verbundstaaten Niederlande, Belgien, Luxemburg und Dänemark verabschiedet.

Grundlage für das weitere Vorgehen war die sogenannte Eurovignettenrichtlinie 1993/89/EWG, welche die rechtlichen Voraussetzungen für die Einführung einer zeitbezogenen Autobahnbenutzungsgebühr für schwere Nutzfahrzeuge ab einem zulässigen Gesamtgewicht von 12 Tonnen beinhaltet. Diese wurde vom Rat der Europäischen Gemeinschaften 1993 beschlossen. Die darauffolgende Wegekostenrichtlinie der EU enthält klare Vorgaben für die Erhebung von Straßennutzungsgebühren im Güterschwerverkehr ab 3,5 Tonnen höchstzulässiges Gesamtgewicht.<sup>84</sup> Der erste Entwurf der Eurovignettenrichtlinie wurde nachfolgend durch die Richtlinien 1999/62/EG und 2006/38/EG sowie durch die Richtlinie 2011/76/EU ersetzt. Diese enthalten die Vorgaben für die Umsetzung von Straßennutzungsgebühren in den Mitgliedsstaaten der EU. Dazu zählt die Möglichkeit der Tariffdifferenzierung nach Kriterien wie Raum, Zeit, Fahrzeugeigenschaften, Emissionsklassen oder Stausituation.

Im Anschluss an die Bundestagswahl 1998 wurde eine Regierungskommission zur Prüfung verschiedener Finanzierungsmöglichkeiten der Bundesverkehrswege eingesetzt. Im Abschlussbericht dieser Kommission wird eine schrittweise Umstellung von einer Haushaltsfinanzierung der Straßeninfrastruktur auf eine Nutzerfinanzierung vorgeschlagen. Zudem wird für die Bundesfernstraßen die Errichtung eines Systems zur Erhebung entfernungsbezogener Gebühren gefordert, welches zunächst für schwere Lkw ab 12 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht gelten sollte.<sup>85</sup> Da laut

---

<sup>83</sup> Gesetz über Gebühren für die Benutzung von Bundesfernstraßen mit schweren Lastfahrzeugen (Straßennutzungsgebührengesetz - StrBG)

<sup>84</sup> Vgl. Baumgarten et al. (2013), S. 31 f.

<sup>85</sup> Vgl. Pählmann et al. (2000), S. 58 ff.

europäischem Recht eine gleichzeitige Erhebung von zeit- und streckenbezogenen Straßennutzungsgebühren nicht zulässig ist, musste vor der Einführung der entfernungsbezogenen Gebühren die Erhebung der bisherigen zeitbezogenen Vignette eingestellt werden. Daher wurde diese zum 31. August 2003, dem geplanten Starttermin der entfernungsbezogenen Lkw-Maut, abgeschafft.

Verkehrspolitische Kernziele der neuen Maut waren die Erzielung zusätzlicher Einnahmen für den Erhalt und den Ausbau neuer Verkehrswege, eine verursachergerechte Anlastung der verursachten Wegekosten (Deutschland als Transitland), stärkerer Umweltschutz durch eine Differenzierung nach Schadstoffklassen und eine Verbesserung der Wettbewerbsbedingungen von Straße, Schiene und Wasserstraße. Des Weiteren war die Sicherung der Finanzierung des nötigen Ausbaus und Erhalts der Verkehrsinfrastruktur ein erklärtes Ziel. Mittel der neuen Maut sollten zweckgebunden (bis 2010 für Verkehrswege, ab 2011 für Straßeninfrastruktur) dem Jahresetat des Bundesverkehrsministeriums zur Verfügung stehen. Dieser lag im Jahr 2016 bei circa 25 Milliarden<sup>86</sup> Euro – Mauteinnahmen von circa 4,5 Milliarden<sup>87</sup> bildeten folglich rund ein Fünftel der zur Verfügung stehenden Finanzmittel. Die langfristige Planungssicherheit der durch die Lkw-Maut erzielten Einnahmen sind für das Verkehrsministerium von großer Bedeutung, da diese unabhängig von Wahlausgängen eine, in Abhängigkeit von zukünftigen Verkehrsaufkommen, kontinuierlich stabile Einnahmequelle darstellen.

## **4.2 Überblick der gewählten Lkw-Maut-Lösung**

Im folgenden Abschnitt wird überblickartig die gewählte Lkw-Maut-Lösung von 2002–2017 veranschaulicht. Hierbei wird auf die Maut-Form (Kapitel 4.2.1), das Tarifsysteem (Kapitel 4.2.2) und die Mauterhebung (Kapitel 4.2.3) eingegangen. Der Betreibervertrag von 2002 wurde zwischen dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) als Vertreter der Bundesrepublik Deutschland und den späteren Gründern der leistungserbringenden Projektgesellschaft Toll Collect, einem Konsortium aus Deutsche Telekom AG und Daimler Financial Services AG mit je 45% der Geschäftsanteile sowie der französischen Cofiroute SA mit einem Anteil von 10% geschlossen. **Abbildung 3** stellt den zeitlichen Ablauf des Vergabeverfahrens und die bis zum uneingeschränkten Betrieb der fahrleistungsbezogenen Lkw-Maut-Lösung in Deutschland wichtigsten Eckpunkte dar.

---

<sup>86</sup> Vgl. Bundeshaushaltplan (2016), S. 16

<sup>87</sup> Vgl. Statista Dossier Mautsysteme (2017), S. 6



**Abbildung 3: Zeitlicher Ablauf von Beginn des Vergabeverfahrens bis zum uneingeschränkten Betrieb der fahrleistungsbezogenen Lkw-Maut-Lösung in Deutschland**

#### 4.2.1 Maut-Form

Generell wird bei der deutschen Lkw-Maut-Lösung auf eine fahrleistungsbezogene Maut-Form zurückgegriffen, wobei die Straßennutzungsgebühr maßgeblich von der zurückgelegten Streckenlänge bestimmt wird. Das mautpflichtige Streckennetz beinhaltet dabei alle Bundesautobahnen (Gesamtlänge 12.996 km)<sup>88</sup> und bestimmte Bundesstraßen (mautpflichtige Gesamtlänge 2350 km).<sup>89</sup> Zum 1. Juli 2018 soll das mautpflichtige Streckennetz auf alle Bundesstraßen (Gesamtlänge 38.069 km)<sup>90</sup> ausgeweitet werden. Mautpflicht besteht für Kraftfahrzeuge oder Fahrzeugkombinationen (Fahrzeuge), die ausschließlich für den Güterkraftverkehr bestimmt sind oder eingesetzt werden und deren zulässiges Gesamtgewicht mindestens 7,5 Tonnen beträgt (Stand 1. Februar 2018).<sup>91</sup>

#### 4.2.2 Tarifsystem

Das Tarifsystem legt die Straßennutzungsgebühr pro Kilometer in Abhängigkeit von den Kosten für Infrastruktur (Anzahl Achsen) und den Kosten für Luftverschmutzung (Schadstoffklasse) fest. Die für das Tarifsystem relevanten Gebühren sind im Bundesfernstraßengesetz festgeschrieben und werden aus der Strecke, die ein Fahrzeug oder eine Fahrzeugkombination auf einer mautpflichtigen Strecke zurücklegt und einem zusätzlichen Aufschlag je Kilometer berechnet, welcher die Infrastrukturkosten und die Kosten für die verursachte Luftverschmutzung enthält. Für den zusätzlichen Aufschlag sind bei

<sup>88</sup> Vgl. Statista (2018a)

<sup>89</sup> Vgl. BMVI (2016b), S.20

<sup>90</sup> Vgl. Statista (2018b)

<sup>91</sup> Vgl. BMVI (2016b), S.20

der deutschen Lkw-Maut besonders die Eigenschaften des Fahrzeugs relevant. So ist er abhängig von der Schadstoffklasse und der Achszahl des Fahrzeugs. Diese für die Mautpflicht relevanten Fahrzeugeigenschaften werden als Tarifparameter definiert.

Je mehr Schadstoffe ein Fahrzeug ausstößt und je mehr Achsen es hat, desto höher ist die zu berechnende Gebühr. Andererseits entfällt für moderne Lkw der Schadstoffklasse Euro 6 der Anteil für die Verursachung der Luftverschmutzung und nur der Anteil zur Finanzierung der Infrastruktur wird berechnet. **Tabelle 2** veranschaulicht das Tarifsystem der Deutschen Lkw-Maut (Stand 01.02.2018).

| Kategorie<br>(Schadstoffklasse /<br>Euroschadstoffklasse)              | Achszahl** | Mautsatz-Anteil<br>(in Cent)<br>Kosten für<br>Luftverschmutzung | Mautsatz-<br>Anteil<br>(in Cent)<br>Kosten für<br>Infrastruktur | Mautsatz<br>(in Cent) |
|--|------------|---|---|-----------------------|
| <b>A</b><br><br>(S6 / Euro 6)  | 2          | 0   | 8,1   | <b>8,1</b>            |
|  | 3          |   | 11,3  | <b>11,3</b>           |
|  | 4          |   | 11,7  | <b>11,7</b>           |
|  | ab 5       |   | 13,5  | <b>13,5</b>           |
| <b>B</b><br><br>(EEV*** Klasse 1, S5 /<br>EEV1***, Euro 5)             | 2          | 2,1   | 8,1   | <b>10,2</b>           |
|  | 3          |   | 11,3  | <b>13,4</b>           |
|  | 4          |   | 11,7  | <b>13,8</b>           |
|  | ab 5       |   | 13,5  | <b>15,6</b>           |
| <b>C</b><br><br>(S4, S3 mit PMK 2* /<br>Euro 4, Euro 3+,<br>PMK2*)     | 2          | 3,2   | 8,1   | <b>11,3</b>           |
|  | 3          |   | 11,3  | <b>14,5</b>           |
|  | 4          |   | 11,7  | <b>14,9</b>           |
|  | ab 5       |   | 13,5  | <b>16,7</b>           |
| <b>D</b><br><br>(S3, S2 mit PMK 1* /<br>Euro 3, Euro 2+, PMK<br>1*)    | 2          | 6,3   | 8,1   | <b>14,4</b>           |
|  | 3          |   | 11,3  | <b>17,6</b>           |
|  | 4          |   | 11,7  | <b>18,0</b>           |
|  | ab 5       |   | 13,5  | <b>19,8</b>           |
| <b>E</b><br><br>(S2 / Euro 2)  | 2          | 7,3   | 8,1   | <b>15,4</b>           |
|  | 3          |   | 11,3  | <b>18,6</b>           |
|  | 4          |   | 11,7  | <b>19,0</b>           |
|  | ab 5       |   | 13,5  | <b>20,8</b>           |
| <b>F</b><br><br>(S1 und keine<br>Schadstoffklasse /<br>Euro 1, Euro 0) | 2          | 8,3   | 8,1   | <b>16,4</b>           |
|  | 3          |   | 11,3  | <b>19,6</b>           |
|  | 4          |   | 11,7  | <b>20,0</b>           |
|  | ab 5       |   | 13,5  | <b>21,8</b>           |

\* PMK = Partikelminderungsklassen sind Nachrüstungsstandards zur Senkung des Partikelaustrittes. Für Kategorie D wird die PMK 1 oder höher, für Kategorie C die PMK 2 oder höher benötigt.

\*\* Die Tandemachse zählt als zwei Achsen, die Tridemachse zählt als drei Achsen. Lift- und Hubachsen werden stets berücksichtigt, unabhängig davon, ob eine Fahrzeugachse während der Beförderung beansprucht oder hochgefahren ist, also keinen Fahrbahnkontakt hat.

\*\*\* EEV = Enhanced Environmentally friendly Vehicles, Fahrzeuge mit fortschrittlicher Umwelttechnologie.

**Tabelle 2: Schadstoffklassen gemäß Bundesfernstraßenmautgesetz und Mautsätze  
pro Kilometer ab 1. Oktober 2015**

### 4.2.3 Mauterhebung

Im folgenden Abschnitt wird auf die konkrete Ausgestaltung der Lkw-Maut-Lösung von 2002–2017 in Bezug auf die kooperative Gebührenentrichtung und die Gebührendurchsetzung bei unkooperativen Nutzenden eingegangen. Ferner werden Wechselwirkungen zu Mauterhebungstechnologien beschrieben.

#### 4.2.3.1 Kooperative Gebührenentrichtung und unkooperative Gebührendurchsetzung

Bei Einbuchungen über das manuelle Einbuchungssystem erfolgt die Zahlung der Gebühr aktiv durch den Nutzer beziehungsweise bei einer Interneteinbuchung gegebenenfalls auch per Rechnung. Bei einer automatischen Mauterhebung wird die Position des Lkws durch eine satellitengestützte GPS-Technologie ermittelt. Während der Fahrt erfasst die OBU mit Hilfe von GPS-Positionsdaten die gefahrenen mautpflichtigen Streckabschnitte und sendet diese zusammen mit den gespeicherten Tarifparametern und den Kennzeichendaten zur Verarbeitung per Mobilfunk (GSM) an das Rechenzentrum von Toll Collect. Basierend auf dem Tarifmodell, den Tarifparametern und der Länge des Abschnittes generiert der Betreiber eine Rechnung und stellt diese dem Nutzer zu.<sup>92</sup>

Um zu überprüfen, ob ein mautpflichtiges Fahrzeug korrekt in das Mautsystem eingebucht ist, werden rund 300 automatische Maut-Kontrollbrücken und 35 zusätzliche portable Systeme, welche an geeigneten Brücken montiert werden können, genutzt. Die auf beiden Systemen verbauten Sensoren und Kameras erfassen jedes Fahrzeug auf jeder Fahrspur und führen per Umriss-Scan eine dreidimensionale Vermessung durch, um zwischen mautpflichtigen und nicht-mautpflichtigen Fahrzeugen zu unterscheiden. Erkennt das System ein mautpflichtiges Fahrzeug, nimmt eine Kamera zwei Bilder von der Frontpartie und vom Kennzeichen auf. Parallel versucht das System eine Verbindung mit einer gegebenenfalls verbauten OBU herzustellen. Ist diese verbaut und korrekt in Betrieb, überträgt das DSRC-Modul innerhalb von Sekundenbruchteilen die auf der OBU gespeicherten Tarifparameter, welche mit den erfassten Kontrolldaten verglichen werden. Registriert das System keine OBU, gleicht es das erkannte Kennzeichen automatisch mit der Liste aller Einbuchungen des manuellen Verfahrens ab und überprüft, ob die Maut entsprechend entrichtet wurde. Die Erfassungsquote liegt bei über 99,9%. Wird durch die automatische Kontrolle ein Verstoß festgestellt, werden die Daten zur manuellen Überprüfung in die Kontrollzentrale übermittelt. Bestätigt sich das Ergebnis der automatischen Kontrolle wird eine Nacherhebung und Ahndung eingeleitet.<sup>93</sup> Aus Datenschutzgründen dürfen nicht alle Brücken gleichzeitig betrieben werden, stattdessen sind nur stichprobenartige Kontrollen zulässig. So werden nur etwa 10% aller Lkw kontrolliert. Nach Angaben von Toll Collect sprechen gegen eine dauerhafte Aktivierung aller Brücken aber keine technischen Gründe, sondern nur datenschutzrechtliche Aspekte.<sup>94</sup>

Die Maut-Kontrollbrücken werden durch stationäre und mobile Kontrolleinheiten des Bundesamts für Güterverkehr ergänzt. Stationäre Kontrolleinheiten greifen auf die Daten der automatischen Kontrollbrücken zurück und leiten Fahrzeuge, bei denen ein Verstoß durch die automatische Kontrolle

---

<sup>92</sup> Vgl. Toll Collect (2018)

<sup>93</sup> Vgl. BMVI (2016b), S.29 f.

<sup>94</sup> Vgl. Wikipedia (2018)

festgestellt wurde, am nächsten Parkplatz aus. Derzeit ist an 150 von 300 Kontrollbrücken eine stationäre Kontrolle möglich. Mobile Kontrolleinheiten ermitteln während des Überholvorgangs eines mautpflichtigen Fahrzeugs mittels DSRC-Kurzstreckenkommunikation beziehungsweise bei nicht vorhandener OBU durch Kennzeichenabgleich mit der Liste aller Einbuchungen des manuellen Verfahrens die ordnungsgemäße Mautentrichtung. Hierfür stehen etwa 300 Kontrollfahrzeuge zur Verfügung.

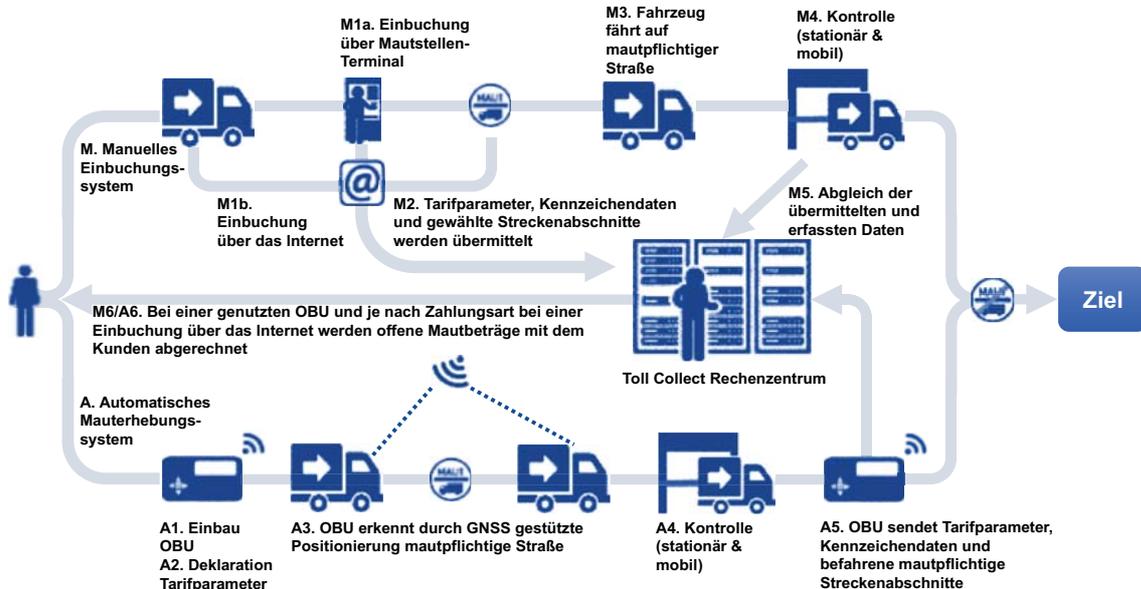


Abbildung 4: Mauterhebung bei kooperativer Gebührenentrichtung im Jahr 2017<sup>95</sup>

#### 4.2.3.2 Mauterhebungstechnologie

Die gewählte Mauterhebungstechnologie basiert auf einem satellitengestützten Free-Flow-System mit einem automatischen Mauterhebungssystem und einem manuellen Einbuchungssystem. Die Teilnahme am automatischen Mauterhebungsverfahren setzt den Einbau einer OBU in das Fahrzeug voraus. Diese kann nach der Registrierung des Fahrzeuges bei einem von Toll Collect autorisierten Servicepartner eingebaut werden. Die OBU werden den Nutzern dabei kostenfrei vom Betreiber zur Verfügung gestellt, allerdings tragen die Nutzer die Kosten für Ein- und Ausbau. Alle relevanten Fahrzeugdaten, das bedeutet Tarifparameter sowie die Kennzeichendaten, sind auf dem Gerät abgespeichert und müssen vom Nutzer bestätigt und ggf. angepasst werden. Bei Fahrtantritt übernimmt die OBU die Mauterhebung automatisch.<sup>96</sup>

Die manuelle Einbuchung ist an Mautstellen-Terminals und über das Interneteinbuchungssystem möglich. Vor Fahrtantritt müssen hierbei alle Tarifparameter, die gewünschte Strecke, der Starttermin und der Start- und Zielort sowie das Kennzeichen eingetragen werden. Die berechnete Route kann durch die Eingabe von bis zu vier Zwischenstationen variiert werden. Nach Zahlung des entsprechenden

<sup>95</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an BMVI (2016b), S.22 ff.

<sup>96</sup> Vgl. BMVI (2016b), S.21 ff.

Mautbetrags erhält der Nutzer einen Einbuchungsbeleg, welchen er während der Fahrt mit sich führen muss.

Während bei der Einbuchung über das Interneteinbuchungssystem eine vorherige Registrierung der Nutzenden bei der Toll Collect nötig ist, ist dies bei einer Einbuchung an Mautstellen-Terminals nicht der Fall.

### **4.3 Darstellung und Diskussion der Ausschreibung, ausgewählter Vertragsbestandteile und des Organisationsmodells**

Die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das BMVBW, veröffentlichte am 22. Dezember 1999 im Bundesausschreibungsblatt Nummer 149 erstmals die Ausschreibung: „Die Bundesrepublik Deutschland beabsichtigt, das bestehende System zur Erhebung einer zeitbezogenen Benutzungsgebühr für schwere Nutzfahrzeuge auf Bundesautobahnen vor Ende des Jahres 2002 aufzugeben und ein neues System zur Erhebung einer Streckenbezogenen Benutzungsgebühr einzuführen.“<sup>97</sup>

Die Kernanforderungen der Ausschreibung beinhalten<sup>98</sup>:

- Einen diskriminierungsfreien Systemzugang<sup>99</sup> mit dualem Erhebungssystem auf Basis von weitgehend automatischer Gebührenerhebung in Kombination mit manueller Erhebung in Form eines Buchungssystems.
- Eine Stichprobenkontrolle zur ordnungsgemäßen Gebührenerhebung.
- Eine Mauterhebung ohne Eingriff in den Verkehrsfluss. Auf die Errichtung von traditionellen Mautstationen mit baulichen Einschränkungen an Autobahnquerschnitten, Autobahnauffahrten oder Autobahnabfahrten soll ebenso verzichtet werden wie auf Fahrstreifenanbindung und Geschwindigkeitsbegrenzungen.
- Keine Festlegung für die einzusetzende Technologie. Unter dem Gesichtspunkt der Förderung innovativer Lösungen wird es dem Bieter überlassen ein Gesamtkonzept vorzulegen, welches die beschriebenen funktionalen Anforderungen unter Berücksichtigung vorgegebener Rahmenbedingungen technisch, organisatorisch und wirtschaftlich am besten erfüllt.
- Die Verpflichtung zur Gründung einer Projektgesellschaft, welche mit Ausnahme der genuin hoheitlichen Aufgaben, die sich im Zusammenhang mit der Kontrolldurchführung ergeben, alle mit der Planung, der Errichtung und dem Betrieb eines solchen Systems verbundenen Leistungen zu erbringen hat.
- Eine Finanzierung des Vorhabens in Form einer Projektfinanzierung. Der Auftragnehmer soll dabei die Planung und die Errichtung des Gesamtsystems selbst finanzieren und erst während der Betriebsphase eine leistungsabhängige Vergütung vom Auftraggeber erhalten.
- Das Ziel drei bis acht Bewerber bis zum Bewerbungsschluss 17. Februar 2000 zu generieren.

---

<sup>97</sup> Bundesausschreibungsblatt (1999), S. 9544

<sup>98</sup> Ebd.

<sup>99</sup> Das europarechtliche Nichtdiskriminierungsgebot sieht einen diskriminierungsfreien Systemzugang ohne Ausrüstungspflicht privater Akteure vor.

- Eine planmäßige Vertragslaufzeit von 12 Jahren. Dabei ist es vorgesehen, mit dem Auftragnehmer eine Option zu vereinbaren, welche vor Ende der Vertragslaufzeit die Zulassung weiterer Betreiber ermöglichen und/oder dem Auftraggeber die Übernahme des Gesamtsystems einräumen soll.

Das Ausschreibungsdesign sieht somit ein Verhandlungsverfahren<sup>100</sup> mit Teilnahmewettbewerb vor. Darüber hinaus wird deutlich, dass es sich um eine funktionale Leistungsbeschreibung ohne konkrete Technologievorgabe handelt. Allerdings wird durch die Vorgabe der Mauterhebung ohne Eingriff in den Verkehrsfluss und die explizite Nennung der Förderung innovativer Lösungen bereits deutlich, dass ein Free-Flow-System angestrebt wird.

Die vorliegenden Ausschreibungsunterlagen beinhalten eine output-orientierte Leistungsbeschreibung der öffentlichen Hand mit der Vorgabe der Gründung einer Projektgesellschaft, welche die Beschaffung, Finanzierung, Errichtung und den Betrieb eines Gebührenerhebungs- und Kontrollsystems für eine streckenbezogene Lkw-Maut auf Bundesautobahnen aus einer Hand übernimmt. Die öffentliche Hand beschreibt somit konkret die zu erbringenden Leistungen in Bezug auf das Maut-Regime und das Maut-System und sieht ein Buy-Bundling im Rahmen der Leistungserstellung mit wertschöpfungsstufenübergreifender Vergabe an private Unternehmen in Form der Projektgesellschaft vor.

Da alle weiteren Ausschreibungs- und Vertragsbestandteile der Geheimhaltung unterliegen, wird im folgenden Abschnitt einerseits auf die veröffentlichte Ausschreibung als auch auf die durch Wikileaks<sup>101</sup> veröffentlichten Vertragsbestandteile zurückgegriffen.<sup>102</sup>

Der Betreibervertrag sieht die Erstellung der Maut-Lösung im Rahmen eines ÖPP-Projekts vor, wobei der private Partner über einen Zeitraum von mindestens 12 Jahren Bau, Erhalt, Betrieb und wertschöpfungsstufenübergreifendes Management übernimmt. Vertragspartner des BMVBW, vertreten durch das BAG und somit Gründer der Projektgesellschaft Toll Collect, ist ein Konsortium aus Deutsche Telekom AG und Daimler Financial Services AG mit je 45% der Geschäftsanteile sowie die französische Cofiroute SA mit einem Anteil von 10%.

**Abbildung 5** verdeutlicht neben der Darstellung des Organisationsmodells auch die Vergütungsstruktur der Lkw-Maut-Lösung. Die leistungsabhängige Vergütung der Betreiber besteht aus einer Basisvergütung und einer qualitätsabhängigen Vergütungskomponente. Die qualitätsbezogenen Vergütungsanteile setzen sich aus Boni beziehungsweise Mali für das manuelle Einbuchungssystem, das automatische Mauterhebungssystem und das automatische Kontrollsystem zusammen. Die Höhe der Boni beziehungsweise Mali wird durch den Auftraggeber, die öffentliche Hand, festgestellt, wobei im Betreibervertrag eine Höchstgrenze für Mali ausgewiesen ist. Die Basisvergütung besteht aus einer festen Vergütung für planbare und steuerbare Kostenbestandteile der Betreiber, wie zum Beispiel

---

<sup>100</sup> Weiterführende Informationen zum Verhandlungsverfahren: <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Gesetz/verdingungsordnung-fuer-leistungen-vol-a-2009.html> (abgerufen am 6. Februar 2018).

<sup>101</sup> Wikileaks (2017a) ist eine nicht-gewinnorientierte Enthüllungsplattform, welche in ihrer Zugänglichkeit beschränkte Dokumente anonym veröffentlicht.

<sup>102</sup> Vgl. Wikileaks (2017b)

vergütungsrelevante Aufwendungen, und einer variablen Vergütung für mengenmäßig nicht steuerbare und daher variable Kostenbestandteile. Der Auftragnehmer verpflichtet sich, die Mauteinnahmen in voller Höhe an den Auftraggeber abzuführen und kann von den Straßenbenutzern selbst für seine Tätigkeit keine Vergütung verlangen. Der Auftragnehmer hat somit während der gesamten Laufzeit des Betreibervertrages für die Vertragserfüllung durch die Projektgesellschaft einzustehen und in diese alle für die Gebührenerhebung notwendigen persönlichen und sachlichen Mittel einzubringen.

Nach Ablauf der Vertragslaufzeit wird ein weiterer wesentlicher Bestandteil des Betreibervertrages relevant: Die Call-Option. Sie sieht vor, dass die öffentliche Hand in einem vertraglich vereinbarten Zeitraum die Projektgesellschaft erwerben kann und die beteiligten Unternehmen zu einem Verkauf verpflichtet sind. Die öffentliche Hand hat im Anschluss das Verfügungsrecht über die Projektgesellschaft und kann die Maut-Lösung vollständig oder teilweise in neuen Vergabeverfahren veräußern. Hierbei könnte sie sowohl erneut auf eine ÖPP als auch auf die Vergabe durch ein öffentliches Unternehmen zurückgreifen und die Leistungserstellung somit gebündelt oder ungebündelt vergeben und einzelne Wertschöpfungsstufen, vorrangig das wertschöpfungsübergreifende Management, selbst übernehmen.

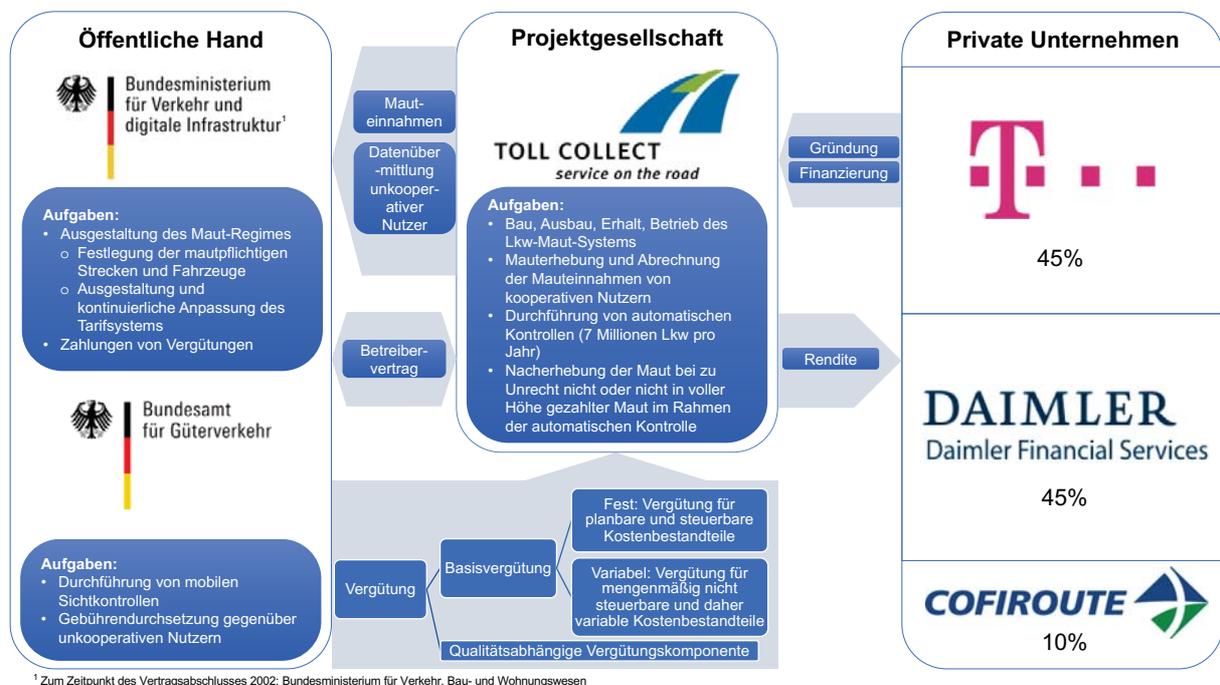


Abbildung 5: Darstellung des Organisationsmodells

#### 4.4 Beschreibung der Vertragsanpassung im Hinblick auf die LKW-Maut 2002–2017

Im Folgenden werden für den weiteren Verlauf der Arbeit relevante Vertragsanpassungen der Lkw-Maut beschrieben.

Am 1. Januar 2005 wurde die deutsche Lkw-Maut auf Bundesautobahnen und einigen stark frequentierten Bundesstraßen für Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mindestens 12 Tonnen eingeführt. Nach störungsfreiem Betrieb mit einer Erfassungsquote von über 99% erfolgte am 1. Januar 2007 eine Ausweitung auf einzelne Streckenabschnitte von Bundesstraßen aufgrund des Maut-Ausweichverkehrs. Zum 1. August 2012 und 1. Juli 2015 wurde die Lkw-Maut auf insgesamt 1100

Kilometer autobahnähnliche Bundesstraßen ausgeweitet.<sup>103</sup> Im Zusammenhang mit der Ausweitung vom 1. August 2012 erfolgte im Mai 2017 eine Razzia bei Toll Collect. Die Berliner Staatsanwaltschaft ermittelt aufgrund von Abrechnungsbetrugs. Zwei Managern und einem ehemaligen Mitarbeiter von Toll Collect wird schwerer Betrug im Zusammenhang mit bewusst überhöhten Kalkulationen im Bereich der Betriebskosten vorgeworfen.<sup>104</sup> Zum Zeitpunkt des Abschlusses dieser Arbeit dauerten die Ermittlungen noch an.

Zum 1. Oktober 2015 wurde die Mautpflichtgrenze auf 7,5 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht abgesenkt. Auch in diesem Zusammenhang kam es zu Ungereimtheiten zwischen den Vertragsteilnehmern. Grund für die Problematik ist, dass das Abrechnungssystem nicht zwischen Lkw mit einem Gewicht von 7,5 Tonnen und einem von 12 Tonnen unterschieden hat. Laut Vertrag steht den Betreibern eine Vergütung für Lkw mit einem Gewicht von 12 Tonnen oder mehr zu. Folglich erhielten die Betreiber seit Erweiterung des Systems eine zu hohe Vergütung.<sup>105</sup> Zum Zeitpunkt des Abschlusses dieser Arbeit lagen keine weiteren Informationen über mögliche Rückzahlungen vor.

Zum 1. Juli 2018 ist geplant die Mautpflicht auf alle Bundesstraßen (rund 40.000km) auszuweiten. Diese Erweiterung wird im Rahmen einer Ergänzung des bis September 2018 laufenden Vertrages von der Toll Collect mit den Bestandsgesellschaftern Deutsche Telekom AG, Daimler Financial Service und Cofiroute SA durchgeführt.<sup>106</sup> Durch die Streckenerweiterung werden zusätzliche Mauteinnahmen von zwei Milliarden Euro pro Jahr erwartet. Da mit der geplanten Ausweitung deutlich mehr Fahrzeuge regelmäßig mautpflichtige Strecken nutzen, rechnet die Toll Collect mit einem Anstieg der verbauten OBU von 1.000.000 auf 1.140.000. Im Zusammenhang mit dieser Ausweitung wird das bis November 2017 genutzte dezentrale Mauterhebungssystem auf ein zentrales, wie in **Abbildung 4** veranschaulicht, umgestellt. Die Umstellung der OBU erfolgt automatisch und soll im 2.Quartal 2018 abgeschlossen sein.

## 4.5 Darstellung und Diskussion der Schiedsverfahren im Rahmen des aktuellen Betreibervertrages

Im diesem Kapitel werden folgende bestehende Schiedsverfahren dargestellt und diskutiert:

- Verfahren I: Bund gegen Toll Collect GbR und deren Konsorten Deutsche Telekom AG und Daimler Financial Services AG wegen Schadenersatz und Vertragsstrafen.
- Verfahren II: Betreibergesellschaft Toll Collect GmbH gegen den Bund wegen Betreibervergütung.

Alle Unterlagen sowie Standorte der Schiedsverfahren sind geheim. Informationen zur vertraglichen Regelung von Streitbeilegung zwischen den Partnern des Betreibervertrages entstammen den Vertragselementen, welche durch Wikileaks am 26. November 2009 veröffentlichten wurden.<sup>107</sup>

Gemäß Punkt V. (Streitbeilegung) des Betreibervertrages verpflichten sich die Vertragsparteien einen Schlichtungsausschuss zu gründen, welcher im Falle von Problempunkten einvernehmliche Lösungen

---

<sup>103</sup> BMVI (2016a), S. 5

<sup>104</sup> Vgl. Spiegel (2017a)

<sup>105</sup> Vgl. Süddeutsche (2017a)

<sup>106</sup> BMVI (2016a), S. 5

<sup>107</sup> Vgl. Wikileaks (2017b), S.55

erarbeiten soll. Dem Schlichtungsausschuss gehören zwei Vertreter des Auftragsgebers, der öffentlichen Hand, ein Vertreter der Auftragnehmer und ein Vertreter der Projektgesellschaft an als auch ein einvernehmlich zu wählender unabhängiger Vorsitzender. Im Schlichtungsfall hat der Ausschuss vier Wochen Zeit, eine für die Vertragsparteien akzeptable Lösung zu erzielen. Gelingt ihm dies nicht, ist das Schiedsverfahren gescheitert. Des Weiteren regelt der Betreibervertrag, dass im Falle des Scheiterns der Schlichtung Streitigkeiten unter Ausschluss des Rechtsweges endgültig von einem Schiedsgericht entschieden werden. Die Kosten des Schiedsgerichtes tragen die Vertragsparteien zu gleichen Teilen.

Dieser Regelung bediente sich das BMVBW als Vertreter der Bundesregierung im Juli 2005 und reichte vor einem Schiedsgericht Klage gegen die Toll Collect GbR und deren Konsorten Deutsche Telekom AG und Daimler Financial Services AG ein. Ihnen wird darin vorgeworfen, die öffentliche Hand bewusst im Unklaren über die, durch Probleme bei der Entwicklung, entstandene Verzögerung und daraus folgenden Einnahmehausfälle gelassen zu haben. Das Lkw-Maut-System konnte aufgrund von zahlreichen technischen Schwierigkeiten erst mit 16 Monaten Verspätung in Betrieb genommen werden. Der Umfang der Klage beläuft sich auf 3,3 Milliarden Euro entgangene Einnahmen zuzüglich 1,6 Milliarden Euro Vertragsstrafen und Zinsen.<sup>108</sup> In einem zweiten Verfahren reichte die

gesellschaft Toll Collect GmbH gegen den Bund wegen Betreibervergütung Gegenklage ein. Die Betreibergesellschaften fordern 1,4 Milliarden Euro, da die öffentliche Hand aufgrund der Forderungen an die Projektgesellschaft regelmäßig einen Teil der Vergütung zurückhält. Auf Basis der zahlreichen Regelungen des umfangreichen Betreibervertrages (16.800 Seiten mit 190 Seiten Kernvertrag<sup>109</sup>) zeigte sich 2005 der damalige Bundesverkehrsminister Manfred Stolpe optimistisch, dass das Verfahren schnell, das heißt innerhalb von Monaten, enden wird. Dass mit Abschluss dieser Arbeit keine Einigung zur Klärung der Verfahren I und II in Aussicht stand, verdeutlicht die Problematik unvollständiger Verträge.

Bei einem Vertragsumfang von fast 17.000 Seiten ist davon auszugehen, dass die Vertragspartner ex-ante hohe Transaktionskosten in Kauf genommen haben, um sich ex-post abzusichern. Die andauernden Schiedsverfahren verdeutlichen allerdings, dass ein umfangreicher Vertrag mit zahlreichen Regelungen und hohen ex-ante Investitionen nicht zwangsläufig ex-post zu geringeren Transaktionskosten führt. Entscheiden sich Vertragspartner ex-ante bewusst für einen Vertrag mit weniger festgelegten Regelungen, ist ex-post mit mehr Nachverhandlungen zu rechnen, welche allerdings nicht zwangsläufig mit Vertragsbrüchen und daraus entstehenden hohen ex-post Transaktionskosten einhergehen. Dahingegen bieten detaillierte Beschreibungen und zahlreiche festgelegte Regelungen in einem Vertrag vermutlich mehr rechtliche Angriffsfläche und können somit auch ex-post zu höheren Transaktionskosten führen.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Schiedsverfahren stellt die Rolle von Beratern, Gutachtern und Anwälten dar. Im Rahmen der zwei laufenden Verfahren sind dem Bund von 2004 bis einschließlich

---

<sup>108</sup> Vgl. Handelsblatt (2017)

<sup>109</sup> Vgl. Süddeutsche (2010)

März 2013 Kosten in Höhe von 105 Millionen Euro für Prozessvertreter, Parteigutachter und andere Berater entstanden.<sup>110</sup> Stand 2017 belaufen sich die Kosten des Verfahrens aufseiten des Bundes auf mehr als 200 Millionen Euro.<sup>111</sup> In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach den Interessen der beteiligten Akteure. Die Vertragspartner sollten grundsätzlich an einer schnellen Beendigung des Schiedsverfahrens interessiert sein, um zusätzliche Kosten zu vermeiden. Auf Anfrage des Handelsblatts im Juli 2017 erklären die Angeklagten des Verfahrens I: „Ein zügiges Ende des Schiedsverfahrens ist aus unserer Sicht für alle Beteiligten wünschenswert und wir wirken – soweit es in unserer Macht steht – daran mit.“<sup>112</sup> Die Interessen der beteiligten Berater, Gutachter und Anwälte könnten aufgrund falscher Anreize dem entgegenstehen. Da diese Akteure am fortlaufenden Prozess kontinuierlich Geld verdienen, haben sie keinen finanziellen Anreiz das Schiedsverfahren schnellstmöglich zum Abschluss zu bringen. Häufig gehen diese gegensätzlichen Interessen mit Informationsasymmetrien und folglich mit höheren Transaktionskosten durch opportunistisches Verhalten einher.

Da eine zeitnahe Einigung im Hinblick auf die laufenden Schiedsverfahren nicht in Aussicht steht, muss mit Blick auf das Vertragende des bestehenden Betreibervertrages im August 2018 eine Regelung bei Ausübung der Call-Option getroffen werden. Laut Antwort der Bundesregierung auf eine kleine Anfrage stellen die Maut-Schiedsverfahren kein rechtliches Hindernis für die Ausübung der Call-Option des Bundes dar. Zwar übernehme der Bund mit Ausübung der Call-Option die Toll Collect GmbH als Klägerin des gegen den Bund geführten Maut-Schiedsverfahrens II. Da die Gesellschaft aber durch Ausübung der Call-Option ihre Rechtspersönlichkeit nicht verliert, ist dies rechtlich möglich.<sup>113</sup> Die Antwort verdeutlicht die rechtliche Möglichkeit, allerdings bleibt die Frage der damit einhergehenden Folgen für ausstehende Schadensersatzforderungen und Vertragsstrafen ungeklärt. Auf diese Problematik, die anhand des Ziehens der Call-Option auftritt, wird in Kapitel 5 im Rahmen der Diskussion unterschiedlicher Organisationsmodelle genauer eingegangen.

#### **4.6 Diskussion und Bewertung des Organisationsmodells der deutschen Lkw-Maut-Lösung von 2002–2017**

Bereits in Kapitel 3 dieser Arbeit wurde erörtert, dass sich bei der Erstellung einer Maut-Lösung zusätzlich die Frage nach der Wahl des Organisationsmodells stellt. In diesem Zusammenhang wurden die Möglichkeiten von „Make“ – Unbundling, bei dem die öffentliche Hand in Form eines öffentlichen Unternehmens agiert, und „Buy“ – Bundling in Form einer ÖPP gegenübergestellt. Wie in Kapitel 4.2 beschrieben, wurde für die Lkw-Maut-Lösung von 2002–2017 das Organisationsmodell der ÖPP gewählt. Im Folgenden soll diese Entscheidung anhand der in Kapitel 3.3 genannten Einflussfaktoren auf die Eignung potentieller Organisationsmodelle diskutiert und im Anschluss bewertet werden.

Im Rahmen der Analyse der Lkw-Maut-Lösung von 2002–2017 lässt sich im Hinblick auf die **Spezifität** feststellen, dass hohe Sachkapital- und Humankapital-spezifität vorliegt. Mautbrücken, OBU,

---

<sup>110</sup> Vgl. Bundestag Drucksache 17/13599 (2013), S. 5

<sup>111</sup> Vgl. Handelsblatt (2017)

<sup>112</sup> Vgl. Handelsblatt (2017)

<sup>113</sup> Vgl. Bundestag Drucksache 17/13599 (2013), S.3

Mautterminals und das Abrechnungssystem stellen typische physische Sachkapitalinvestitionen in hochspezifische technische Anlagen dar. Die neuartige Technologie der Mauterhebung erforderte zudem hohe Investitionen in Humankapital beziehungsweise den Aufbau von Wissen. Durch das Vorliegen dieser Arten von Spezifität sind die Investitionen im Zusammenhang mit der Lkw-Maut-Lösung 2002–2017 als sehr spezifisch einzuordnen. Die demnach resultierende Gefahr eines Hold-Up wird jedoch durch gegenseitige Abhängigkeit und politischen Druck reduziert. Einerseits ist die öffentliche Hand auf ein Funktionieren der Mauterhebung angewiesen – denn sonst drohen Einnahmeausfälle – andererseits ist die Toll Collect GmbH ebenfalls auf die Zahlungen der öffentlichen Hand angewiesen. Der Umfang des Vertrags, auf den bereits in Kapitel 4.5 eingegangen wurde, weist zudem darauf hin, dass bereits ex-ante versucht wurde, die spezifische Investition vertraglich umfangreich abzusichern.

Wie zuvor in Kapitel 3.3 dargestellt, hängt die Entscheidung der Wahl des Organisationsmodells auch von eventuellen **Kontrahierungsproblemen** ab. Solche lassen sich reduzieren, wenn beim Auftraggeber Wissen über den Leistungserstellungsprozess verfügbar ist, der Input einer Transaktion gut beschreibbar und/oder der Output gut messbar ist.

Die Art der gewählten Mauterhebungstechnologie ist maßgeblich für den Einfluss von **Wissen** auf das Organisationsmodell. Grundsätzlich ist das Wissen über das Design von Maut-Lösungen breit im Markt gestreut. Bereits vor 2002 existierten zahlreiche funktionsfähige Maut-Lösungen in Europa und auch in Deutschland (z.B. Autobahnbenutzungsgebühr von 1995).

Durch die Vorgabe der Mauterhebung ohne Eingriff in den Verkehrsfluss und die explizite Nennung der Förderung innovativer Lösungen wird bereits deutlich, dass ein neuartiges Free-Flow-System angestrebt wurde. Bei der Implementierung eines solchen neuartigen Systems ist anzunehmen, dass Input-Wissen im Markt nur sehr begrenzt verfügbar war und folglich bei der öffentlichen Hand als Auftraggeber nicht vorhanden beziehungsweise durch Berater auch nicht kurzfristig „beschaffbar“ war. Eine Nachvollziehbarkeit des Leistungserstellungsprozesses ist daher von Seiten der öffentlichen Hand nur sehr begrenzt möglich. Im Hinblick auf die Ausschreibung zeigt sich allerdings, dass eine output-orientierte Beschreibung der Lkw-Maut-Lösung auch ohne Input-Wissen durchaus möglich ist.

Auch wenn bei der öffentlichen Hand zum Zeitpunkt der Ausschreibung kein Input-Wissen verfügbar war, ist das noch keine hinreichende Bedingung für das Vorliegen von schwerwiegenden Kontrahierungsproblemen. Solche lägen vor, wenn auch der Output der Lkw-Maut-Lösung 2002–2017 weder mess- noch bewertbar wäre.<sup>114</sup> Allerdings lässt sich der Output einer Maut-Lösung in der Regel gut beschreiben und messen. Beispielsweise ist die Messbarkeit der Leistungserfüllung gegeben, indem Stichproben und Gutachten der Systemfunktionsfähigkeit der öffentlichen Hand zugänglich gemacht werden. Des Weiteren ist es möglich, Test-Lkw zur Überprüfung einer vertraglich vereinbarten Kontrollquote einzusetzen. Im Prinzip lassen sich auch durch das Zählen einzelner Lkw Hochrechnungen anfertigen, aus denen ungefähre Soll-Mauteinnahmen gefolgert werden können. Da sich die öffentliche Hand diesen Methoden bediente, ist davon auszugehen, dass umfangreiches

---

<sup>114</sup> Vgl. Beckers (2011), S. 10 ff.

Output-Wissen zur Messung und Bewertung der Leistungserstellung des ausführenden Unternehmens vorlag.

Im Hinblick auf die Kontrahierbarkeit zeigt sich, dass die Mess- und Bewertbarkeit der Leistungserstellung gegeben war, die Nachvollziehbarkeit des Leistungserstellungsprozesses allerdings nicht. Da zum damaligen Zeitpunkt bei der öffentlichen Hand kein implizites (technisch-systemisches) Wissen zur Mauterhebung über das gewünschte technisch neuartige System der satellitengestützten Mauterhebung vorhanden und kurzfristig auch nicht beschaffbar war, ist die Leistungserstellung im Rahmen einer ÖPP als nahezu alternativlos anzusehen.

Als Nachteil der Vergabe mittels einer ÖPP ist die **Umweltunsicherheit** zu nennen, die aus der langen Vertragslaufzeit (bei Toll Collect: 12 Jahre zzgl. Verlängerung) im Rahmen einer gebündelten Vergabe zu folgern ist. Während die ökonomische Entwicklung (Verkehrsentwicklung) über die Vertragslaufzeit relativ gut prognostizierbar sein dürfte, resultiert aus der technischen Neuentwicklung der Maut-Lösung ggf. eine höhere Umweltunsicherheit. Um vielen unterschiedlichen Umweltsituationen ex-post gerecht zu werden, erscheint der enorme Vertragsumfang zunächst durchaus plausibel. Wie bereits in Kapitel 4.5 festgestellt wurde, ist ein umfangreicher Vertrag jedoch keine Bedingung für einen vollständigen Vertrag. Aufgrund der langen Vertragslaufzeit der gewählten ÖPP ergeben sich folglich erhebliche Kontrahierungsprobleme mit Blick auf die Umweltunsicherheit.

Bei der Betrachtung der Bedeutung von Zentralität für die öffentliche Hand ist zunächst eine Differenzierung der jeweiligen Art der Auswirkungen notwendig. Im Hinblick auf die finanziellen Auswirkungen ist ein Scheitern der Maut-Lösung im Gesamtkontext der finanziellen Ausstattung der öffentlichen Hand nicht existentiell, aber von hoher Bedeutung für die Finanzierung von Infrastruktur. Werden hingegen die politischen Auswirkungen des Scheiterns der Maut-Lösung betrachtet, lassen sich starke Effekte erkennen, denn bereits die verzögerte Inbetriebnahme des Systems führte zu hohem politischen Druck auf die Verantwortlichen. Demnach ist die strategische Bedeutung durchaus gegeben.<sup>115</sup>

Betrachtet man die strategische Bedeutung der Lkw-Maut-Lösung für die Projektgesellschaft, zeichnet sich ein eindeutiges Bild. Für die Projektgesellschaft ist die deutsche Lkw-Maut-Lösung von hoher Bedeutung, da das ÖPP-Projekt die Existenzgrundlage für die Projektgesellschaft darstellt. Die Zentralität dieser Transaktion ist somit maximal hoch.

Als weiteren Diskussionspunkt wird im Folgenden die **Flexibilität** des gewählten Organisationsmodells betrachtet. Wie bereits in Kapitel 3.3 dargestellt wurde, ist im Hinblick auf die Flexibilität der Trade-off zwischen politischer Selbstbindung und Flexibilität zu berücksichtigen. Eine tatsächliche Wertung hängt maßgeblich von der politischen Entscheidung pro oder kontra Selbstbindung ab.

Durch die Vergabedauer von mindestens 12 Jahren mit einer Vergütungsstruktur über den Zeitraum der Laufzeit wurde die öffentliche Hand – und deren Finanzmittel – langfristig gebunden. Im Vertrag zwischen Toll Collect und der öffentlichen Hand wurden zwar einige Flexibilitätsaspekte, wie die Möglichkeit von Vertragsanpassungen aufgenommen, allerdings sind Ausbau und Erweiterungen laut

---

<sup>115</sup> Vgl. Rheinische Post (2003)

Vertrag nicht im Rahmen eines neuen Contracting-Outs möglich. Eine Vertragskündigung vor Ende der Mindestvertragslaufzeit ist hingegen nur bei Vertragsbruch wie beispielsweise Schlechtleistung vorgesehen. Dies würde dann vor Schiedsgerichten verhandelt werden, wodurch die Transaktionskosten der Vertragsauflösung enorm ansteigen würden. Die hohen ex-ante Investitionen im Rahmen des ÖPP in eine aufwendige Technologie führen zu Pfadabhängigkeiten und folglich zu einem Flexibilitätsverlust, da die Kosten für eine Technologieänderung beziehungsweise das durch die Änderung vernichtete Vermögen prohibitiv hoch sind.

Basierend auf der erfolgten Diskussion des Organisationsmodells werden im folgende Abschnitt **Schlussfolgerungen** gezogen.

Auf Basis der Entscheidung für eine innovative technische Lösung ist die gebündelte Vergabe im Rahmen einer ÖPP als mehr oder minder alternativlos anzusehen. Das Vorliegen von Output-Wissen zur Messbarkeit und Bewertbarkeit der Maut-Lösung reduziert Kontrahierungsprobleme, die aufgrund des gewählten neuartigen technischen Systems vorliegen. Da die Errichtung der Lkw-Maut-Lösung mit hochspezifischen Investitionen einher ging, erscheint es durchaus nachvollziehbar, ein hohes Volumen an Transaktionskosten in Kauf zu nehmen, um einen sinnvollen institutionellen Rahmen aufzubauen.

Die in den verhandelten Vertrag mitaufgenommene Call-Option hat zudem einen großen Einfluss auf die Rationalität einer ÖPP. Denn durch das Ziehen der Call-Option besitzt die öffentliche Hand die Möglichkeit, die von den privaten Partnern entwickelte und erprobte Maut-Lösung innerhalb des vertraglich festgelegten Zeitrahmens zu übernehmen. Demnach kann sie den Zeitraum des ÖPP-Projektes nutzen, um eigenständig technisch-systemisches Input-Wissen aufzubauen. Zudem erhöht die Call-Option die Flexibilität der öffentlichen Hand aufgrund der Übernahmemöglichkeit des ÖPP-Projektes.

Die Implementierung eines 17.000 seitigen Vertrags ist allerdings nicht nur sehr kostenintensiv, sondern schränkt die Flexibilität und den möglichen Handlungsspielraum ein und mündet in einer Unübersichtlichkeit der einzelnen Vertragsbestandteile. Hätten sich die Vertragspartner ex-ante bewusst für einen Vertrag mit weniger festgelegten Regelungen entschieden, wäre ex-post mit mehr Nachverhandlungen zu rechnen, jedoch würden diese nicht zwangsläufig mit Vertragsbrüchen und folglich hohen ex-post Transaktionskosten einhergehen. Da anzunehmen ist, dass der vorliegende Vertrag zahlreiche detaillierte Beschreibungen und festgelegte Regelungen beinhaltet, bietet er mehr rechtliche Angriffsfläche, was somit auch ex-post (siehe Schiedsgerichtsverfahren) zu höheren Transaktionskosten führt.

An der in Kapitel 4.3 dargestellten Maut-Ausweitung auf Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 7,5 Tonnen zeigt sich zudem die Problematik, die sich aus der Prinzipal-Agenten-Theorie ergibt. Da Toll Collect dem Bund gegenüber in der Abrechnung nicht zwischen 7,5-Tonnen- und 12-Tonnen-Lkw unterschieden hat, wurden viele 7,5-Tonnen-Lkw als Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 12 Tonnen klassifiziert, so dass Toll Collect in der Summe eine höhere Vergütung erhielt (vgl. Kapitel 4.3). Durch das fehlende Input-Wissen aufseiten der öffentlichen Hand ist diese Informationsasymmetrie lange Zeit nicht aufgefallen und Toll Collect konnte sich einen monetären Vorteil verschaffen. Ein verstärktes Recht an Monitoring hätte zu einer früheren Behebung dieses Missstands führen können.

Im Rahmen der gebündelten Vergabe mittels einer ÖPP muss ebenso die Art der Risikoallokation und der Anteil des privaten Kapitals betrachtet werden. Hier kann beispielsweise die Frage gestellt werden, ob die Entscheidung im Jahre 2002, nur auf privates Kapital zur Finanzierung der Lkw-Maut-Lösung zurückzugreifen, richtig war. Alternative Finanzierungsoptionen, mit der öffentlichen Hand als mehrheitlichem Anteilseigner des zur Verfügung gestellten Kapitals und daraus folgende alternative Risikoallokationen, wären durchaus denkbar gewesen. Weiterführende, mit dieser Überlegung in Verbindung stehende Finanzierungsaspekte, werden in dieser Arbeit allerdings nicht näher beleuchtet.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass aufgrund der Wahl eines innovativen, neuartigen technischen Systems und der vorliegenden Wissenskonstellation die gebündelte Vergabe im Rahmen einer ÖPP als mehr oder minder alternativlos anzusehen ist. Ein Vertrag mit 17.000 Seiten, Schiedsverfahren und daraus entstehende Transaktionskosten in Millionenhöhe, Abrechnungsbetrug, Ungereimtheiten bei Erweiterungen und bewusste Täuschungen verdeutlichen allerdings die mangelhafte Umsetzung des ÖPP-Projektes. Wirft man einen Blick auf die Umsatzerlöse<sup>116</sup> und die Jahresüberschüsse<sup>117</sup> der Toll Collect stellt sich zudem die Frage, ob die Höhe der Vergütung gerechtfertigt ist.

Ein weiterer Punkt, welcher die Mängel der Umsetzung des ÖPP-Projektes verdeutlicht, ist die Höhe der Kosten für den Zahlungsverkehr. Die AGES International GmbH ist führender Herausgeber von Tank- und Servicekarten und im Rahmen des Zahlungsverkehrs in das Maut-System eingegliedert. Sie ist externer Dienstleister für Datenverwaltung, Abrechnungsverkehr und stellt das Netz an manuellen Einbuchungsterminals zur Verfügung. Der Kooperationsvertrag zwischen Toll Collect und der AGES wurde an den Betreibervertrag gebunden für den Zeitraum der Laufzeit der ÖPP geschlossen. Die Kosten für den Zahlungsverkehr als Anteil der gesamten Betriebskosten des Lkw-Maut-Systems liegen bei 37%. Vergleicht man diesen Wert beispielsweise mit den Kosten des Zahlungsverkehrs des Schweizer Lkw-Maut-Systems (5%) wird deutlich, dass die Höhe der Vergütung der AGES durchaus fraglich ist.<sup>118</sup>

## **5 Analyse der institutionellen Gestaltungsoptionen des Organisationsmodells der Lkw-Maut-Lösung in Deutschland ab 2018**

Die Beschreibung der institutionellen Gestaltungsoptionen des Organisationsmodells der Lkw-Maut-Lösung ab 2018 nimmt die abstrakteren Theorieüberlegungen aus Kapitel 3 auf. Insbesondere die „Make-or-Buy“-Frage ist für die Analyse dieser Optionen von besonderer Wichtigkeit. Im Folgenden werden in Kapitel 5.1 die verkehrspolitischen Rahmenbedingungen und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Gestaltungsoptionen kurz dargestellt. Darauf aufbauend wird am Anfang von Kapitel 5.2 die aktuelle Ausgangssituation vorgestellt, um danach auf die einzelnen institutionellen Gestaltungsoptionen genauer einzugehen. Das Zwischenfazit fasst die verschiedenen Argumente überblicksartig zusammen und bietet Anknüpfungspunkte zum Exkurs, der die Pkw-Maut-Lösung und

---

<sup>116</sup> Siehe Abbildung 11

<sup>117</sup> Siehe Abbildung 12

<sup>118</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 62

deren geplantes Organisationsmodell beschreibt. Hierbei stehen insbesondere Synergien und Interdependenzen zur Lkw-Maut-Lösung und deren Organisationsmodell im Fokus.

## **5.1 Verkehrspolitische Rahmenbedingungen in Deutschland im Jahr 2018**

Im folgenden Kapitel wird auf die relevantesten Aspekte der verkehrspolitischen Rahmenbedingungen in Deutschland im Jahr 2018 eingegangen. Zudem wird ein Ausblick versucht, um mögliche sowie einflussreiche Änderungen zu antizipieren. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass die verschiedenen verkehrspolitischen Zielsetzungen (Nationaler Kontext) als auch Vorgaben und Richtlinien (Europäischer Kontext) einen entscheidenden Einfluss auf die Bewertung der unterschiedlichen Gestaltungsoptionen haben.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass das BMVI mit der Lkw-Maut ähnliche verkehrspolitische Ziele wie auch schon 2002 verfolgt. Neben der Erzielung zusätzlicher Einnahmen für den Erhalt und den Ausbau neuer Verkehrswege, einer verursachergerechten Anlastung der Wegekosten und stärkerem Umweltschutz durch eine Differenzierung nach Schadstoffklassen, zählt die weitere Verbesserung der Wettbewerbsbedingungen von Straße, Schiene und Wasserstraße zu den erklärten Zielen. Mit Blick auf das Wegekostengutachten 2013–2017 lässt sich feststellen, dass neue Elemente zur Monetarisierung herangezogen werden. So sieht das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Lkw-Maut-Lösung ab 2018 eine Erweiterungsoption in Bezug auf die Bemaatung von kleinen für den Güterverkehr genutzten Fahrzeugen oder Fahrzeugkombinationen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen, die Bemaatung von Fernbussen sowie die Einbeziehung von Lärmkosten, die in Abhängigkeit des Gewichts und der Achszahl eines Fahrzeugs bestimmt werden.

Anpassungen der Maut-Lösung sollen folglich in Abhängigkeit von Ergebnissen der Prüfung und geänderten gesetzlichen Rahmenbedingungen erfolgen.<sup>119</sup> Des Weiteren wird es eine Änderung des Bundesfernstraßengesetzes geben. Diese steht im Zusammenhang mit der Erweiterung der Mautpflicht auf alle Bundesstraßen, welche zum 1. Juli 2018 abgeschlossen sein soll.<sup>120</sup> Die genaue Höhe der Mautsätze (Tarifsystem) im Bundesfernstraßengesetz wird durch das Wegekostengutachten geklärt, welches im Jahr 2018 neu erscheint und die Mautsätze bis zum Jahr 2022 festlegt. Hierbei werden erstmals auch Bundesstraßen miteinbezogen. Auf der Basis der vorherigen Wegekostengutachten wird geschätzt, dass der vergleichbare Mautsatz auf Bundesstraßen dreimal höher ist als auf Bundesautobahnen<sup>121</sup>. Elektrisch betriebene Lkw werden künftig in der Kategorie A neben Fahrzeugen der Schadstoffklasse S 6/Euro 6 (vgl. Kapitel 4.2.2) verortet.

Auf der Ebene der europäischen Verkehrspolitik hat die Europäische Union in ihrem Weißbuch „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“ (2011) die effizientere Nutzung von Verkehrsinfrastruktur und die Reduzierung der verkehrsbedingten Umweltbeeinträchtigungen vorgegeben. Die formulierten

---

<sup>119</sup> Vgl. BMVI (2016a) S. 23 und BMVI (2016b) S. 62 ff.

<sup>120</sup> Vgl. BMVI (2016a) S. 5

<sup>121</sup> Vgl. Verkehrsschau (2016)

Ziele sollen unter anderem mittels einer ausdifferenzierteren Anwendung von Straßennutzungsgebühren erreicht werden. Im Vordergrund stehen dabei die Umsetzung des Verursacherprinzips, die Internalisierung der externen Kosten des Straßenverkehrs und die Vereinheitlichung der verschiedenen Tarifsysteme.

Als ein weiteres Ziel der Europäischen Kommission gilt die Förderung der Interoperabilität der Maut-Systeme.<sup>122</sup> Die Umsetzung des europäischen elektronischen Mautdienstes – European Electronic Toll Service (EETS) – wird durch die Richtlinie 2004/52/EG vorgegeben und mittels Richtlinie 2009/750/EG konkretisiert. Die Vereinheitlichung der europäischen Maut-Lösungen wird angestrebt, da mit Hilfe einer uneingeschränkten europaweiten Interoperabilität der elektronischen Mauterhebungstechnologien<sup>123</sup> Skalenvorteile ermöglicht werden.<sup>124</sup> Diese führen zu einer Verminderung der Mauterhebungskosten. Zudem wird der europäische elektronische Mautdienst die Entrichtung von Straßennutzungsgebühren durch grenzüberschreitende Nutzer vereinfachen und ist als Ergänzung zu den nationalen elektronischen Mautdiensten der Mitgliedstaaten vorgesehen. Des Weiteren wird die Akzeptanz der Nutzer für eine Straßennutzungsgebühr durch einen interoperablen europäischen Mautdienst vermutlich steigen. Ein weiterer Grund für die Einführung eines einheitlichen beziehungsweise interoperablen europäischen Mautdienstes liegt im häufigen Fehlen von bilateralen Abkommen zwischen den verschiedenen europäischen Mitgliedstaaten über die Behandlung von unkooperativen Nutzenden (länderübergreifende Gebührendurchsetzung).

Die Mauterkennung für EETS-Anbieter ist ebenso eine Erweiterungsoption der Ausschreibung zur Lkw-Maut 2018. Der künftige Betreiber muss entsprechende technische und organisatorische Schnittstellen bereitstellen, um die Erkennung mautpflichtiger Abschnitte und Fahrten zu gewährleisten sowie deren Bepreisung in Abhängigkeit von Positions- und Deklarationsdaten, die von EETS-Anbietern geliefert werden, durchzuführen.<sup>125</sup>

## **5.2 Darstellung und Diskussion unterschiedlicher Organisationsmodelle für die Lkw-Maut-Lösung 2018+**

Zunächst muss festgehalten werden, dass der derzeitige Betreibervertrag zwischen dem Bund und Toll Collect am 31. August 2018 ausläuft. Es ist die Aufgabe des BMVI ein transparentes und wettbewerbsfähiges Verfahren des künftigen Betriebs zu gewährleisten und dafür Sorge zu tragen, dass ein unterbrechungsfreier Weiterbetrieb der Lkw-Maut sichergestellt ist.<sup>126</sup>

In diesem Zusammenhang werden im Folgenden vier unterschiedliche Optionen für ein Organisationsmodell der Lkw-Maut-Lösung 2018+ dargestellt und im Anschluss diskutiert. Option 1 beschreibt die Möglichkeit, die im bestehenden Betreibervertrag verankerte Call-Option nicht zu ziehen und stattdessen eine Vergabe im Rahmen einer gebündelten Neuausschreibung (ÖPP) durchzuführen.

---

<sup>122</sup> Vgl. Baumgarten et al. (2013), S. 32

<sup>123</sup> Auf der Basis der europäischen Richtlinien sind seit Anfang 2007 für die Neueinführung nur noch folgende Mauterhebungstechnologien zugelassen: Kommunikation auf Basis von Radiowellen (DSRC), satellitengestützte Systeme (GNSS) und Mobilfunkkommunikation (GSM).

<sup>124</sup> Vgl. Rapp-Studie (2016), S. 6 f.

<sup>125</sup> Vgl. BMVI (2016b), S. 63

<sup>126</sup> Vgl. BMVI (2016a), S. 16

Option 2 behandelt die Möglichkeit einer erneuten Vertragsverlängerung. Obwohl die ursprünglichen vertraglich vereinbarten Verlängerungsmöglichkeiten bereits ausgenutzt worden sind, wären sowohl eine kurzfristige als auch eine längerfristige Verlängerung denkbar. Option 3 sieht den Betrieb der Lkw-Maut-Lösung ab dem 1. September 2018 erneut im Rahmen einer ÖPP durch private Akteure vor, wohingegen Option 4 den Betrieb durch die öffentliche Hand in Form eines öffentlichen Unternehmens veranschaulicht.

Optionsunabhängig sieht die öffentliche Hand als übergeordnete Zielsetzung die Sicherstellung des unterbrechungsfreien Betriebs des Lkw- Mautsystems über den 31. August 2018 hinaus an.<sup>127</sup> Weitere zu erfüllende Aufgaben des Betreibers gleichen den in **Abbildung 5** dargestellten Aufgaben der derzeitigen Projektgesellschaft. In diesem Zusammenhang sind die Kennzahlen der derzeitigen Projektgesellschaft als positiv zu werten, da alle Anforderungen einwandfrei erfüllt werden (Gesamterfassungsquote von 99,9% und Beanstandungsquote bei Kontrollfällen von 0,38% bei einer mautpflichtigen Fahrleistung von rund 29,7 Milliarden Kilometer im Geschäftsjahr 2015).

Ein relevantes Unterscheidungskriterium der vier Optionen stellt die Call-Option dar. Option 1 und 2 sehen das Ziehen der Call-Option nicht vor, wohingegen Option 3 und 4 nur durch das Ziehen ebendieser möglich sind. Die konkrete Ausgestaltung der Call-Option und derer Bestandteile unterliegen der Geheimhaltung, allerdings sind in verschiedenen Bundestagsdrucksachen und in Veröffentlichungen des BMVI Hinweise auf deren Ausgestaltung zu finden. Zusätzlich bedienen sich die Autoren Informationen aus Hintergrundgesprächen mit Sektorexperten.

Aus genannten Quellen wurde bekannt, dass die Call-Option gemäß dem Betreibervertrag sechs Monate vor Ende der Vertragslaufzeit (bis zum 28. Februar 2018) vom Bund angekündigt werden muss.<sup>128</sup> Die tatsächliche Übernahme ist hingegen frühestens nach Abschluss der Erweiterung der Mautpflicht auf Bundesstraßen (1. Juli 2018) möglich. Es ist davon auszugehen, dass der Bund die Übernahme erst zum Vertragsende am 31. August 2018 anpeilt und die Transaktion mit Wirkung zum 1. September 2018 erfolgt.<sup>129</sup> Für das Ziehen der Call-Option hat der Bund einen Kaufpreis an die derzeitigen Eigentümer von Toll Collect zu entrichten. Dieser soll laut Sektorexperten 350 Millionen Euro betragen. Im Fall einer Abweichung des Eigenkapitalanteils der Toll Collect am Tag der Übernahme ist eine zusätzliche Ausgleichszahlung fällig. Des Weiteren enthält der Übernahmevertrag Regelungen zur Risikoabgrenzung bezüglich des Zustands der Toll Collect am Übergangstag.<sup>130</sup>

Nach der Darstellung und einer kurzen Diskussion der vier Optionen und deren jeweilige Auswirkungen auf die derzeit laufenden Schiedsgerichtsverfahren erfolgt im Zwischenfazit eine Gegenüberstellung mit abschließender Bewertung.

---

<sup>127</sup> Vgl. BMVI (2016a), S. 17

<sup>128</sup> Vgl. Bundestag Drucksache 18/1156 (2014), S. 1

<sup>129</sup> Vgl. BMVI (2016b), S. 42

<sup>130</sup> Vgl. BMVI (2016b), S. 43.

### 5.2.1 Option 1: Call-Option nicht ziehen und Vergabe im Rahmen einer gebündelten Neuausschreibung (ÖPP)

Als erste Option wird die Situation betrachtet, in welcher der Vertrag am 31. August 2018 regulär ausläuft und die Call-Option vonseiten der öffentlichen Hand nicht gezogen wird. Um einen (Weiter-)Betrieb der Lkw-Maut zu sichern ist demnach eine europaweite Ausschreibung eines neuen Mauterhebungssystems notwendig. Es handelt es sich hierbei um eine Option, die 2014 von der Bundesregierung betrachtet wurde.<sup>131</sup>

Unter der Annahme eines weitestgehend gleichbleibenden Maut-Systems dürften die bisherigen Eigentümer von Toll Collect einen umfangreichen Bietervorteil für die Neuausschreibung besitzen, denn das Bieterkonsortium hätte vergleichsweise geringe Kosten, da im Gegensatz zu anderen Bietern kaum neue spezifische Investitionen getätigt werden müssten.<sup>132</sup> Dadurch könnte sich das Gebot der Toll Collect nicht an den eigenen zu erwartenden Kosten orientieren, sondern an denen der Mitbewerber, deren Gebote deutlich höhere Kosten berücksichtigen. In dieser Hinsicht ist anzunehmen, dass die Vergütung des Betreibers sehr hoch wäre und im Falle eines erneuten Betriebs durch die Toll Collect mit hohen Gewinnen für die Konsorten zu rechnen wäre. Daher ist der umfangreiche Bietervorteil der Toll Collect als für den Bund nachteilig einzuordnen.

Im Juni 2015 wurde durch die Antwort der Bundesregierung auf eine kleine Anfrage bekannt, dass die Bundesregierung nun davon ausgehe, dass bis 1. September 2018 kein neues vollumfängliches Mauterhebungssystem errichtet werden könne. Infolgedessen müsse auch nach Auslaufen des Betreibervertrags mit der Toll Collect auf das vorhandene Maut-System zurückgegriffen werden. Ein Weiterbetrieb außerhalb der derzeit verwendeten Technik sei ausgeschlossen, so die Bundesregierung.<sup>133</sup> Aus diesem Grund ist Option 1, ohne eine Übernahme der straßenseitigen Infrastruktur durch die öffentliche Hand, aus zeitlichen Gründen nicht umsetzbar. Daher wird im Folgenden die Situation betrachtet, in der der Bund die technischen Anlagen des Maut-Systems von Toll Collect erwerben möchte.<sup>134</sup> In dieser neuen Situation könnte Toll Collect einen überhöhten Kaufpreis für das bestehende Maut-System fordern. Sollte dies der Fall sein, könnte der Bund mit dem Ziehen der Call-Option drohen, so dass der vermeintliche Vorteil der Toll Collect hinfällig ist.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass aufgrund des kurzfristigen zeitlichen Horizonts und der für den Bund schlechten Wettbewerbsintensität keine Rationalität für die Wahl von Option 1 besteht. Da darüber

---

<sup>131</sup> Vgl. Bundestag Drucksache 18/3478 (2014), S. 1

<sup>132</sup> Zwar sind die Anlagen und Einrichtungen nach Ablauf der regulären Vertragslaufzeit beschrieben, doch im Ermessen der öffentlichen Hand ist eine Weiternutzung der bestehenden Infrastruktur durch Toll Collect prinzipiell möglich (vgl. Bundestag Drucksache 17/4790 (2011), S. 3).

<sup>133</sup> Vgl. Bundestag Drucksache 18/5362 (2015), S. 4

<sup>134</sup> Im Rahmen der Recherche zur Erstellung dieser Arbeit wurde aus Hintergrundgesprächen mit Sektorexperten bekannt, dass im bestehenden Betreibervertrag zwischen der öffentlichen Hand und Toll Collect eine Rückbaupflicht enthalten ist. Sollte demnach der Betreibervertrag enden, ohne dass der Bund die ihm im Veräußerungs- und Kooperationsvertrag eingeräumte Kaufoption in Bezug auf die Geschäftsanteile der Toll Collect ausübt, hat jene die Anlagen des Maut-Systems gegen Kostenersatz ab- beziehungsweise zurückzubauen, es sei denn, es wird eine andere Vereinbarung (z.B. Anlagen werden durch Bund übernommen) getroffen. Da nun auch über 2018 hinaus auf das bestehende Maut-System zurückgegriffen werden soll, ist die Rückbauverpflichtung demnach hinfällig.

hinaus davon auszugehen ist, dass bei einer neuen Ausschreibung im Rahmen einer ÖPP ein hohes Maß an Transaktionskosten anfallen, erhöht sich die Rationalität für das Ziehen der Call-Option.

Eine Vergabe innerhalb einer gebündelten Neuausschreibung widerspricht ebenfalls der Idee, dass sich die öffentliche Hand durch das Ziehen der Call-Option technisch-systemisches Wissen hinsichtlich des Maut-Systems aneignen kann.

## **5.2.2 Option 2: Erneute Vertragsverlängerung**

Als zweite Option wird eine erneute Vertragsverlängerung mit dem bisherigen Betreiber Toll Collect über den am 31. August 2018 endenden Vertrag hinaus betrachtet. An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass eine erneute Vertragsverlängerung im Ausgangsvertrag nicht vorgesehen ist. Konkret konnte der zum 31. August 2015 ausgelaufene Vertrag um bis zu drei Jahre verlängert werden.<sup>135</sup> Von dieser Möglichkeit wurde bereits Gebrauch gemacht. Des Weiteren plant das BMVI nicht mit einer solchen Option.<sup>136</sup>

Grundsätzlich würde eine erneute Verlängerung des Betreibervertrags mit Toll Collect dazu führen, dass die öffentliche Hand das bestehende Maut-System weiter nutzen könnte und die Risiken für den Mautbetrieb inklusive des Mautausfallrisikos weiterhin beim privaten Betreiber liegen würde.<sup>137</sup> Bei genauer Betrachtung dieser Option ist zwischen zwei Szenarien zu unterscheiden: Einer kurzfristigen und einer langfristigen Vertragsverlängerung.

### **5.2.2.1 Option 2a: Kurzfristige Vertragsverlängerung**

Eine kurzfristige Vertragsverlängerung ist im Rahmen von Nachverhandlungen eine denkbare Option. Diese Rückfalloption ist in Betracht zu ziehen, wenn am Ende der Ausschreibungsfrist für die Vergabe der Lkw-Maut 2018+ kein vergabereifes Angebot eines neuen Betreibers vorliegt oder dessen Forderungen unangemessen hoch sind. Allerdings könnte die öffentliche Hand in diesem Falle auch direkt die Call-Option ziehen und einen Weiterbetrieb im Rahmen eines öffentlichen Unternehmens gewährleisten.

Im Fall einer kurzfristigen Vertragsverlängerung müssten Bund und Toll Collect neu über die Details der Vergütung verhandeln. Solche erneuten Verhandlungen über die Vergütung der Toll Collect wären in diesem Fall auch vonseiten der öffentlichen Hand zu erwarten, denn mit dem Auslaufen des 2018 endenden Vertrags ist der größte Teil<sup>138</sup> der technischen Infrastruktur zur Mauterhebung bilanziell abgeschrieben. Ohne eine Änderung der Vertragskonditionen würde die öffentliche Hand ein finanziell abgeschrieben System vergüten.

Sollten im Rahmen der Nachverhandlungen die Forderungen von Toll Collect unangemessen hoch sein, könnte die öffentliche Hand damit drohen, die Call-Option zu ziehen und somit angemessene

---

<sup>135</sup> Vgl. Bundestag Drucksache 18/1156 (2014), S. 2

<sup>136</sup> Vgl. Bundestag Drucksache 18/3478 (2014), S. 1

<sup>137</sup> Vgl. Bundestag Drucksache 18/3478 (2014), S. 2

<sup>138</sup> Die von Toll Collect getätigten Investitionen für die Erweiterung des mautpflichtigen Streckennetzes auf Bundesstraßen sind noch nicht vollständig abgeschrieben.

Konditionen fordern. Anfallende Transaktionskosten könnten durch das direkte Ziehen der Call-Option vermieden werden.

Aus diesen Gründen lässt sich zusammenfassend festhalten, dass Option 2a zwar Instrument zur kurzfristigen Sicherung des Weiterbetriebs darstellt, allerdings keine Rationalität für die Wahl dieser Option besteht.

### **5.2.2.2 Option 2b: Langfristige Vertragsverlängerung**

Wird hingegen eine langfristige Vertragsverlängerung mit Toll Collect angestrebt, dürften erhebliche Vergabeprobleme auftreten.

Ein Urteil des Europäischen Gerichtshofs zur Ausschreibungspflicht von Vertragsänderungen hat zu dieser Situation Stellung genommen. Demnach sind Vertragsänderungen grundsätzlich ausschreibungspflichtig, wenn diese „wesentlich andere Merkmale aufweisen als der ursprüngliche Vertrag“. <sup>139</sup> Laut EuGH sind solche Änderungen als wesentlich anzusehen, sofern diese die Zulassung anderer als der ursprünglich zugelassenen Bieter erlaubt hätten. <sup>140</sup>

Eine langfristige Vertragsverlängerung mit Toll Collect wäre demnach nur dann zulässig, wenn kein anderer Bieter bei der Vergabe im Jahr 2002 ein besseres Angebot für die Zeit bis 2018 zzgl. der erneuten Verlängerung hätte abgeben können. Das Konsortium um Toll Collect war 2002 allerdings nicht der einzige Bewerber auf die Ausschreibung des BMVBW, so dass davon auszugehen ist, dass auf eine längerfristige Vertragsverlängerung mit Toll Collect Schadensersatzklagen der abgelehnten Bewerber folgen würden.

Durch die beschriebenen (rechtlichen) Unsicherheiten stellt eine langfristige Verlängerung des bestehenden Vertrags mit Toll Collect keine relevante Option dar.

### **5.2.3 Option 3: Call-Option ziehen und Vergabe des bestehenden Maut-Systems im Rahmen einer gebündelten Neuausschreibung (ÖPP)**

Als dritte Option wird die vom Bund nun gewählte Variante des Ziehens der Call-Option und anschließender Vergabe des bestehenden Maut-Systems innerhalb einer gebündelten Neuausschreibung betrachtet.

Um das Unternehmen Toll Collect von den jetzigen Eigentümern zu übernehmen und im Rahmen einer ÖPP neu zu vergeben, muss der Bund zunächst die Call-Option ziehen. Wie bereits zu Beginn von Kapitel 5 beschrieben, muss die besagte Call-Option bis 28. Februar 2018 durch das BMVI angekündigt werden. Die tatsächliche Übernahme kann frühestens zum 1. Juli 2018 und wird nach derzeitigem Stand mit Wirkung zum 1. September 2018 erfolgen.

Im Rahmen einer Informationsveranstaltung des BMVI am 26. Juli 2016 zum Thema „Veräußerung von Geschäftsanteilen an der Toll Collect GmbH und Abschluss eines neuen Mautsystem-Betreibervertrags“ wurde über Gegenstand und Ablauf des Weiterbetriebs der deutschen Lkw-Maut informiert. **Abbildung 6** veranschaulicht die vorgesehene Transaktionsstruktur der kombinierten Vergabe. Nach Übernahme

---

<sup>139</sup> EuGH, Urteil vom 19. Juni 2008, Rs. C-454/06.

<sup>140</sup> Ebd.

der Toll Collect GmbH durch Ausübung der Call-Option seitens des BMVI mit Ablauf des bestehenden Betreibervertrages – inklusive Entrichtung des Kaufpreises in Höhe von 350 Millionen Euro zuzüglich möglicher Ausgleichszahlungen – erfolgt der Abschluss eines im Vergabeverfahren verhandelten Vertrags zur Veräußerung der Toll Collect GmbH an die künftigen Neugesellschafter zum 1. September 2018.

Im Rahmen der Recherche zur Erstellung dieser Arbeit wurde aus Hintergrundgesprächen mit Sektorexperten bekannt, dass derzeit vier Bewerber eine ausführliche Prüfung (Due Diligence<sup>141</sup>) von Toll Collect vornehmen:

- Konsortium 1<sup>142</sup>: T-Systems International GmbH und VINCI
- Konsortium 2<sup>143</sup>: Abertis Infraestructuras, Continental AG und IBM Corporation
- Konsortium 3<sup>144</sup>: PPFGroup und SkyToll
- Konsortium 4<sup>145</sup>: Atlantia, Autostrade Tech, Kapsch AG, CTS Eventim

Mit Abschluss dieser Arbeit lagen keine weiterführenden Informationen zur Vergabe oder zu bevorzugten Bewerbern vor.

---

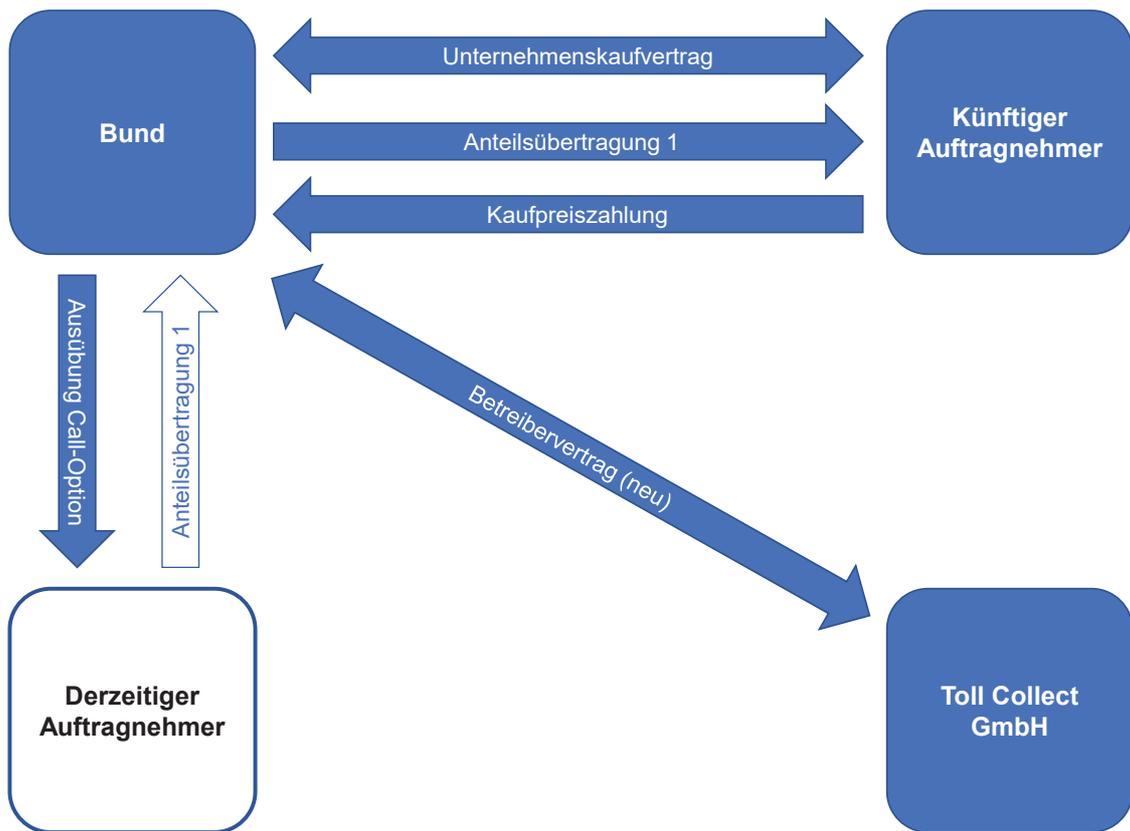
<sup>141</sup> Due-Diligence-Prüfungen zeigen Stärken und Schwächen des Objekts/Projektes sowie die entsprechenden Risiken auf und stellen eine wichtige Rolle bei der Wertfindung dar.

<sup>142</sup> Das Konsortium 1 ähnelt der bisherigen Eigentümerstruktur von Toll Collect. Statt der Telekom ist nun aber die Tochterfirma T-Systems als Bewerber gelistet, wohingegen Daimler scheinbar ganz aus dem Markt aussteigt. Nach einem Bericht des Finance-Magazins will der französische Infrastrukturkonzern Vinci will im deutschen Markt präsenter werden und seine Beteiligung am deutschen Autobahnmautbetreiber Toll Collect auf mindestens 25 Prozent aufstocken (vgl. Finance Magazin (2017)).

<sup>143</sup> Abertis ist ein spanisches Infrastrukturunternehmen, welches Mautstellen auf Autobahnen sowie Parkgaragen betreut und als erfahrener Akteur sich an der Ausschreibung beteiligt. IBM bringt durch City-Maut in Stockholm ebenfalls Wissen mit.

<sup>144</sup> Die PFF Group ist eine Investmentgesellschaft welche sich mit einer slowakischen Firma für die Mauterhebung (SkyToll) zusammen bewirbt.

<sup>145</sup> Das Konsortium 4 besteht aus einem italienischem (Atlantia) und einem spanischen Autobahnbetreiber (Abertis), einem erfahrenen Zulieferer für Telematiksysteme (Kapsch) und Eventim, welche derzeit bereits mit Toll Collect ein Mautzahlungsportal im Internet ([www.paytoll.de](http://www.paytoll.de)) betreibt.



**Abbildung 6: Vorgesehene Transaktionsstruktur in der Übersicht<sup>146</sup>**

**Abbildung 7** zeigt die Strukturierung des gewählten Vergabeverfahrens auf. Alle Bieter können bis Ende Februar endgültige Angebote nach dem „One-Shot-Prinzip“<sup>147</sup> abgeben. Bei deren Bewertung ist zu 70% der Preis und zu 30% die Qualität entscheidend. Zum Preiskriterium zählen die festen und variablen Vergütungsbestandteile des Betreibervertrages, wohingegen in die Qualitätskomponente das Betriebskonzept, das Erweiterungskonzept und das Konzept zur Zusammenarbeit mit dem BMVI zählen.<sup>148</sup>

Im Rahmen der Informationsveranstaltung vom 26. Juli 2016 wurde auch die voraussichtliche Laufzeit des zukünftigen Betreibervertrages präsentiert. Diese beträgt zwölf Jahre, wobei der Bund den Vertrag einmalig um drei Jahre verlängern kann.<sup>149</sup> Die dargestellten Eckpunkte des künftigen Vertragswerkes weisen somit Ähnlichkeiten zum bisherigen Betreibervertrag auf.

<sup>146</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an BMVI (2016a), S. 15.

<sup>147</sup> Das einmal abgegebene Angebot kann nicht nachträglich geändert werden. Nachverhandlungen sind nicht möglich. Das wirtschaftlichste Angebot erhält den Zuschlag.

<sup>148</sup> Vgl. BMVI (2016b), S.68

<sup>149</sup> Vgl. BMVI (2016b), S.44

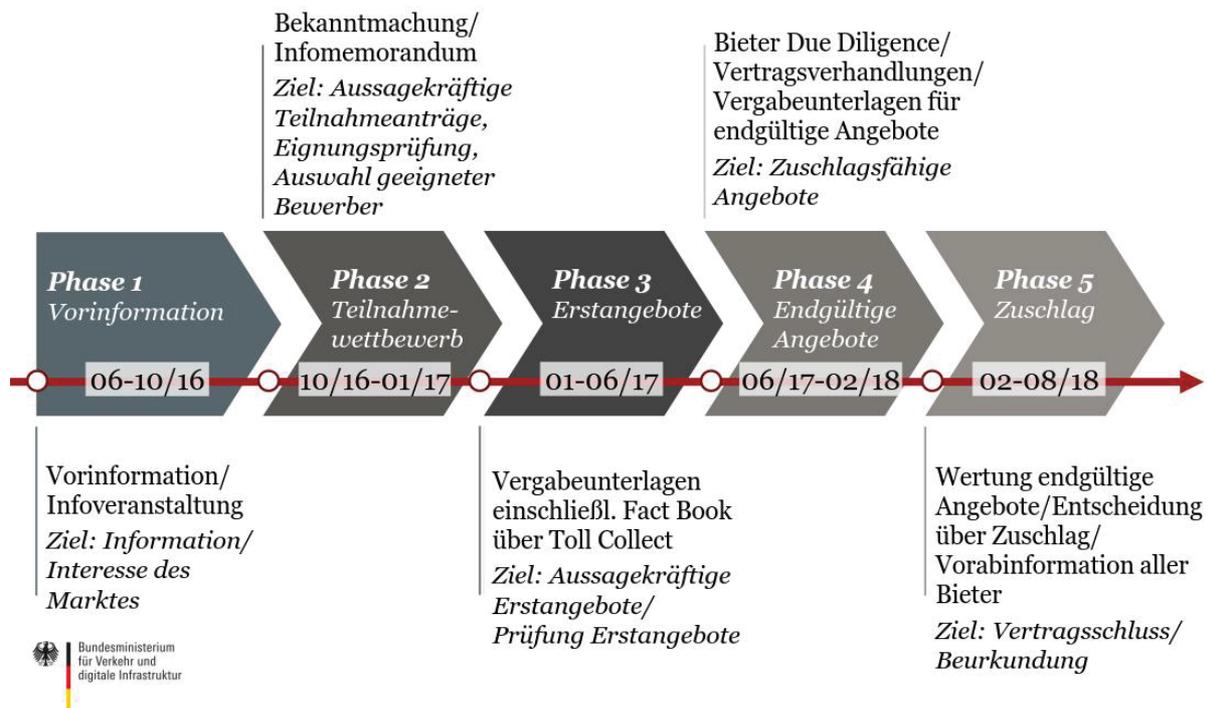


Abbildung 7: Strukturierung des Vergabeverfahrens<sup>150</sup>

Da sich bei der Neuvergabe der Toll Collect die Gesellschafterstruktur gegebenenfalls ändern wird, ist eine Regelung über den Umgang mit den derzeit laufenden Schiedsgerichtsverfahren zu treffen. Auf der Internetseite des Handelsblatts wurde am 24. Januar 2018 ein Artikel veröffentlicht, demnach ein Teil der Toll Collect als Abwicklungsanstalt („Bad Bank“) enden könnte.<sup>151</sup> In der Tat ist so eine Option denkbar, da das BMVI bereits im Oktober 2016 angekündigt hatte, den Erwerber der Toll Collect von allen Forderungen aus dem Schiedsgerichtsverfahren II freizustellen, sollte das Verfahren zum Zeitpunkt der Übernahme noch nicht beendet sein. Zu diesem Zweck sollen die schiedsgerichtlichen Forderungen, die Verbindlichkeiten der Toll Collect gegenüber dem Bund sowie das Prozessverhältnis des zweiten Verfahrens und das sonstige Geschäft rechtlich voneinander getrennt werden.<sup>152</sup>

Laut dem Bericht des Handelsblatts werden derzeit verschiedene Optionen auf gesellschafts- und steuerrechtliche Aspekte hin geprüft. Sollten die Verfahren bis zum 30. August 2018 nicht abgeschlossen sein, dürfte eine Trennung der Geschäftsbereiche – und eine damit entstehende Abwicklungsanstalt – sehr wahrscheinlich werden.<sup>153</sup>

## 5.2.4 Option 4: Call-Option ziehen und Weiterbetrieb durch ein öffentliches Unternehmen

Die folgende Ausgestaltungsoption beschreibt die Möglichkeit des BMVI, die Call-Option zu ziehen und danach den Weiterbetrieb durch ein öffentliches Unternehmen sicherzustellen. Wie bereits in Option 3 beschrieben, würde der Bund innerhalb der geltenden Fristen, bis 28. Februar 2018, die Call-Option

<sup>150</sup> Quelle: BMVI (2016a), S. 18

<sup>151</sup> Vgl. Handelsblatt (2018)

<sup>152</sup> Vgl. BMVI (2016b), S.37

<sup>153</sup> Vgl. Handelsblatt (2018)

ankündigen und zu einem vereinbarten Termin, zwischen 31. Juli und 31. August 2018, Toll Collect zum Preis von 350 Millionen Euro, zuzüglich gegebenenfalls anfallender Ausgleichzahlungen aufgrund von einer Abweichung des Eigenkapitalanteils der Toll Collect am Tag des Erwerbs übernehmen. Mit dem Abschluss dieser Transaktion wird das Ausfallrisiko von Mauteinnahmen auf die öffentliche Hand übertragen.<sup>154</sup>

Durch die vollständige Übernahme der Toll Collect gelangt die öffentliche Hand in den Besitz der technischen Infrastruktur und an die für die Mauterhebung notwendigen Lizenzen und Rechte. Darüber hinaus übernimmt die öffentliche Hand eine Projektgesellschaft, deren Mitarbeiter umfangreiches technisch-systemisches Wissen im Bereich der Leistungserstellung einer Maut-Lösung besitzen. Durch das Ziehen der Call-Option und die damit verbundene Übernahme der Mitarbeiter der Toll Collect hat die öffentliche Hand die Möglichkeit, das Wissen für den Weiterbetrieb der Lkw-Maut-Lösung zu nutzen.

Durch die zum Zeitpunkt der Übernahme bereits abgeschlossene Streckenerweiterung auf alle Bundesstraßen, ist vorerst mit keinen zusätzlichen hohen spezifischen Investitionen bzgl. der Streckenerweiterung zu rechnen.

Auch die eingangs genannten Erweiterungsmöglichkeiten ließen sich mit dieser Option durchsetzen. Zu diesem Zweck müsste die öffentliche Hand die entsprechenden Leistungen selbst erbringen oder ausschreiben.

Wie bereits in den Kapiteln 3.3 und 4.6 dargestellt wurde, ist die Eignung eines Organisationsmodells zentral vom Wissen der handelnden Akteure abhängig. Während bei der Ausschreibung im Jahr 2002 aufseiten der öffentlichen Hand kein, beziehungsweise kein ausreichendes Input-Wissen zur Leistungserstellung einer Lkw-Maut-Lösung im Rahmen der hier beschriebenen Option verfügbar war, ist die damalige Vergabe im Rahmen eines ÖPP als nahezu alternativlos zu betrachten. Die Ausschreibung der Lkw-Maut-Lösung ab 2018 findet unter einer anderen Ausgangssituation statt. Durch das Ziehen der Call-Option ist die öffentliche Hand im Besitz von umfangreichem Input-Wissen zur Leistungserstellung einer Lkw-Maut-Lösung. Aus allgemeiner institutionenökonomischer Sicht, wie in Kapitel 3.3 beschrieben, sinkt mit der Verfügbarkeit von Input-Wissen bei der öffentlichen Hand die Rationalität für die Leistungserstellung im Rahmen eines ÖPP.

Auch bei der Wahl dieser Option ist ein Blick auf die derzeit laufenden Schiedsgerichtsverfahren zu werfen. Durch das Ziehen der Call-Option wird die öffentliche Hand vollständiger Eigentümer von Toll Collect. Würden vor der Übernahme durch die öffentliche Hand keine Regelungen über ausstehende Forderungen getroffen werden, würde sie dann fortan Klagen gegen sich selbst führen, welche gegebenenfalls sogar steuerpflichtig wären. Ob die öffentliche Hand diese Klagen dann einfach fallen lassen könnte, wird im Rahmen dieser Arbeit nicht weiterverfolgt. Allerdings ist davon auszugehen, dass eine ähnliche Abwicklung wie in Option 3 mit der Trennung der Geschäftsbereiche der Toll Collect und einer damit entstehenden Abwicklungsanstalt denkbar wäre.

---

<sup>154</sup> Vor dem Hintergrund, dass die Erfassungsquote bei 99,9% liegt und ein unterbrechungsfreier Betrieb seit 2006 stattfindet, scheint das Risiko dennoch kalkulierbar.

### **5.3 Zwischenfazit**

Vor dem Hintergrund der in Kapitel 5.1 genannten verkehrspolitischen Rahmenbedingungen in Deutschland dient dieses Kapitel der Diskussion, Abgrenzung und Bewertung der in Kapitel 5.2 vorgestellten Optionen unterschiedlicher Organisationsmodelle für die Lkw-Maut-Lösung 2018+.

Wie bereits bei der Betrachtung von Option 1 dargelegt wurde, ist das Verfallen der Call-Option und eine damit verbundene Neuvergabe im Rahmen einer ÖPP aufgrund der Kurzfristigkeit nicht umzusetzen. Darüber hinaus geht diese Option mit schwerwiegenden Nachteilen für die öffentliche Hand einher, da das bisherige Konsortium um Toll Collect in einem solchen Szenario einen großen Bietervorteil hätte. Diese Gründe sprechen gegen die Wahl von Option 1.

Mit Blick auf Option 2 lässt sich zunächst festhalten, dass Option 2b – eine längerfristige Vertragsverlängerung – erhebliche vergaberechtliche Probleme aufweist und daher nicht zu empfehlen ist. Eine Entscheidung für Option 2a erscheint nur dann plausibel, sofern am Ende der Ausschreibungsfrist für die Vergabe der Lkw-Maut 2018+ kein vergabereifes Angebot eines neuen Betreibers vorliegt oder dessen Forderungen unangemessen hoch sind. Allerdings besteht in diesem Fall eine höhere Rationalität die Call-Option direkt zu ziehen und den Weiterbetrieb durch ein Öffentliches Unternehmen zu gewährleisten.

Unter Rückgriff auf die in Kapitel 3.3 vorgestellten und in Kapitel 4.6 für die Lkw-Maut-Lösung 2002–2017 angewendeten Einflussfaktoren lässt sich auch eine Rationalität für die Wahl eines bestimmten Organisationsmodells für die Lkw-Maut-Lösung 2018+ erkennen. Hierbei ist zu beachten, dass der Zeitpunkt betrachtet werden muss, ab dem die öffentliche Hand durch das Ziehen der Call-Option bereits im Besitz von Toll Collect ist und über einen privaten oder öffentlichen Weiterbetrieb von Toll Collect entscheidet.

Im Hinblick auf eventuelle Kontrahierungsprobleme lässt sich feststellen, dass die Umweltunsicherheiten aufgrund des bereits bestehenden Systems wesentlich geringer sind als noch im Jahr 2002. Zwar erhöht eine längerfristige Ausschreibung erneut die Umweltunsicherheit, doch der bereits erfolgte Technologiesprung relativiert die zu erwartenden technologischen Unsicherheiten bedeutend. Da die öffentliche Hand den Weiterbetrieb des bestehenden Systems vorzieht, ist zum Beispiel nicht mit solchen Kontrahierungsproblemen zu rechnen, welche sich durch die Neuentwicklung und den Erstbetrieb des Maut-Systems ergeben. Darüber hinaus dürften beim Weiterbetrieb durch die öffentliche Hand jegliche Kontrahierungsprobleme und daraus entstehende Transaktionskosten hinfällig werden, welche auf die Transaktionsbeziehung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer im Rahmen der ÖPP zurückzuführen sind. Zusätzlich werden Risikoaufschläge aufgrund von potentiellen Umweltunsicherheiten minimiert.

Bei der Betrachtung der Verfügbarkeit von Wissen ist zunächst festzuhalten, dass das Input-Wissen zur Implementierung einer satellitengestützten Maut-Lösung aktuell weitreichender verfügbar ist als es noch im Jahr 2002 der Fall war. So ist es nun möglich, dass sich die öffentliche Hand das notwendige spezifische Humankapital und somit das nötige Input-Wissen zum Weiterbetrieb aneignen kann. Diese Möglichkeit – die Aneignung von Input-Wissen – ist insbesondere durch die Call-Option gegeben. Mit dem Ziehen der Call-Option wird umfangreiches Input-Wissen auf die öffentliche Hand übertragen.

Dieses nicht zu nutzen und stattdessen bei einer Vergabe im Rahmen einer ÖPP weiterhin ausschließlich auf Output-Wissen zurückzugreifen, ist nicht als sinnvoll einzustufen.

Auf der Basis der veränderten Rahmenbedingungen – der Möglichkeit der Aneignung von nötigem Input-Wissen zum Weiterbetrieb der Lkw-Maut – im Vergleich zu der Vergabe im Jahr 2002, besteht zum heutigen Zeitpunkt zusammengefasst eine hohe Rationalität für den Weiterbetrieb der Lkw-Maut-Lösung im Rahmen eines öffentlichen Unternehmens – das bedeutet Option 4.

Allerdings sollte bei jeder Option, insbesondere aber bei den Optionen 3 und 4 auf ein zügiges Ende der Schiedsverfahren hingewirkt und gegebenenfalls Schritte unternommen werden, damit die Forderungen zügig beglichen oder gegebenenfalls ausgelagert werden.

## **5.4 Exkurs: Pkw-Maut-Lösung und deren Organisationsmodell in Deutschland**

In diesem Exkurs werden zunächst der bisherige Planungsstand und das angedachte Organisationsmodell der Pkw-Maut in Deutschland vorgestellt. Im Anschluss wird auf mögliche Synergien und Interdependenzen zwischen Lkw-Maut- und Pkw-Maut-Lösung eingegangen.

### **5.4.1 Darstellung der bisherigen Planung und des angedachten Organisationsmodells**

Die Planung der Einführung einer Pkw-Maut geht auf den Koalitionsvertrag der Bundestagswahl 2013 zurück. Dort wurde von den koalierenden Parteien CDU/CSU und SPD Folgendes festgehalten:

*„Eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur ist die Grundlage für die Wettbewerbsfähigkeit unserer Volkswirtschaft. Deshalb werden wir besondere Anstrengungen unternehmen, um zusätzliche Ausgaben für eine moderne, sichere und leistungsstarke Verkehrsinfrastruktur auf den Weg zu bringen. Damit wollen wir Straßen, Bahnen und Wasserwege erhalten und, wo nötig, ausbauen.*

*Diesem Ziel dienen auch eine Ausweitung der Lkw-Maut sowie eine europarechtskonforme Pkw-Maut, mit der wir Halter von nicht in Deutschland zugelassenen PKW an der Finanzierung zusätzlicher Ausgaben für das Autobahnnetz beteiligen wollen, ohne im Inland zugelassene Fahrzeuge höher als heute zu belasten.“<sup>155</sup>*

Auf dieser Grundlage wurde vom BMVI ein Gesetzesentwurf zur Einführung einer Infrastrukturabgabe eingebracht, welcher am 27. März 2015 im Deutschen Bundestag beschlossen wurde. Kurz darauf leitete die EU-Kommission ein Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland ein, da die europarechtliche Konformität<sup>156</sup> des beschlossenen Gesetzes infrage gestellt wurde. Nach langwierigen

---

<sup>155</sup> Bundesregierung (2013), S. 8

<sup>156</sup> Auf Basis des Weißbuches „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“ der Europäischen Union (2011) wird eine streckenbezogene Mauterhebung angestrebt. Die im Gesetz vorgesehene „digitale Vignette“ lässt jedoch nur eine zeitliche Differenzierung zu.

Verhandlungen mit der EU-Kommission wurde das Vertragsverletzungsverfahren am 1. Dezember 2016 mit der Bedingung, dass die Gebührensätze noch einmal angepasst werden müssen, eingestellt.<sup>157</sup>

Im Juni 2017 starteten die Ausschreibungen für die Pkw-Maut. Konkret werden zwei Betreiber gesucht: Ein Betreiber für die kooperative Mauterhebung (Gebührentrichtung) und ein Betreiber für das Kontrollsystem (Gebührendurchsetzung) der Pkw-Maut.<sup>158</sup> Beide zur Ausschreibung stehenden Betreiberverträge sehen eine Laufzeit von zwölf Jahren mit einer Verlängerungsoption um bis zu drei Jahre vor.<sup>159</sup>

Grundsätzlich wird die Mauterhebung (Gebührentrichtung und -durchsetzung) auf Basis einer digitalen Vignette<sup>160</sup> angestrebt. Das heißt, dass jedes mautpflichtige Fahrzeug mit Hilfe des amtlichen Kennzeichens zentral beim Kraftfahrt-Bundesamt registriert wird.<sup>161</sup> Die eigentliche Mauterhebung erfolgt durch Videosysteme, die für die automatische Erkennung der Kennzeichen verantwortlich sind. Die Pläne für das Maut-System sehen vor, dass theoretisch für alle Pkw eine Straßennutzungsgebühr erhoben wird, wobei inländische Fahrer das Geld über eine Gutschrift auf die Kfz-Steuer zurückerhalten, während Ausländer je nach Länge ihres Aufenthalts und unabhängig von der zurückgelegten Strecke Maut zahlen.

Vor diesem Hintergrund hat der künftige Betreiber des Systems zur Gebührentrichtung die Aufgabe, Zahlungsaufforderungen zu senden, den Zahlungsverkehr durchzuführen sowie das Bearbeiten von Ausnahmeanträgen und Widersprüchen zu übernehmen.<sup>162</sup> Hierfür soll der Betreiber für die Errichtung des Systems einmalig 335 Millionen Euro und fortan jährlich rund 164 Millionen Euro für den Betrieb erhalten.<sup>163</sup>

Dem gegenüber stehen laut BMWI rund 500 Millionen an Nettoeinnahmen durch die Pkw-Maut. An dieser Schätzung wird jedoch ein grundlegendes Problem deutlich: Die tatsächliche Verkehrsmenge ist schwer zu schätzen und besitzt eine hohe Varianz. Der ADAC geht beispielsweise in seiner Schätzung von einem Verlust von rund 70 Millionen Euro aus. Daher kann festgehalten werden, dass das

---

<sup>157</sup> Vor diesem Hintergrund ist zu erwähnen, dass Österreich und die Niederlande eine Klage gegen die deutsche Pkw-Maut beim EuGH eingereicht haben.

<sup>158</sup> Deutscher Bundestag Drucksache 18/13564 (2017), S. 3

<sup>159</sup> Ebd.

<sup>160</sup> Auf Basis der theoretischen Überlegungen zur Maut-Lösung (Kapitel 2) kann festgehalten werden, dass eine (digitale) Vignette einem Pauschaltarif gleicht. Somit wird eine verursachergerechte und differenzierte Anlastung der Straßennutzung nur bedingt umgesetzt. Vor diesem Hintergrund argumentiert das Umweltbundesamt (2015): „Anders als die Vignette kann auch eine fahrleistungsabhängige Pkw-Maut mittelfristig ein sinnvolles Instrument zur verursachergerechten Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur sein. Sie ermöglicht eine umfangreiche Differenzierung der Mautsätze und damit einhergehende positive Umweltlenkungswirkungen. Beispielsweise ermöglicht eine Differenzierung nach Verkehrsvolumen (Stau) eine effizientere Auslastung der bestehenden Straßeninfrastruktur und kann den kosten- und ressourcenintensiven Straßenneubau und -ausbau verringern. Des Weiteren beschleunigt eine Differenzierung zum Beispiel nach Schadstoff- oder CO<sub>2</sub>-Emissionen den Trend hin zu schadstoffärmeren und weniger klimaschädlichen Pkw.“

<sup>161</sup> Der notwendige Datenschutz bei der geplanten Pkw-Maut stellt eine große Herausforderung dar und muss zwingend gewährleistet sein. Die Daten sollten nur zweckgebunden für die Mautberechnung erhoben und nicht länger als für die Mautberechnung notwendig gespeichert werden. Dies ist jedoch bei der automatischen Kennzeichenerkennung (Videosystem) nur bedingt möglich, da auch der Fahrer des Fahrzeuges auf dem Bild zu erkennen ist und damit personengebundenen Daten erhoben werden.

<sup>162</sup> Vgl. Spiegel (2017b)

<sup>163</sup> Deutscher Bundestag Drucksache 18/3990 (2015), S. 3

Verkehrsmengenrisiko dazu führen kann, dass die Mauterhebung von Pkw mit keinen weiteren Einnahmen für die Straßeninfrastruktur einhergehen könnte.

Des Weiteren muss aufgrund von verfassungsrechtlichen Regelungen der Kernbereich hoheitlicher Kontrollaufgaben vom Staat durchgeführt werden. Daher übernimmt das BAG als zuständige Behörde die Überwachung der Einhaltung der Pflicht zur Entrichtung der Infrastrukturabgabe.<sup>164</sup> Die tatsächlichen Kontrollen sollen „unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit entweder über den Eingang der Zahlung der Infrastrukturabgabe oder über stichprobenartige Kontrollen auf den Bundesautobahnen mit Hilfe von Kontrollbrücken, portablen Kontrollen und Kontrollfahrzeugen“<sup>165</sup> stattfinden. Da beabsichtigt ist, eine automatische Kontrolle einzurichten, kann ein privater Dritter begrenzte Teilaufgaben übernehmen.<sup>166</sup> Der für diesen Zweck gesuchte private Partner soll ein (Kontroll-)System betreiben, das 100 automatisierte Einrichtungen an Autobahnen umfassen wird. Diese sollen Mautzahler durch einen elektronischen Kennzeichen-Abgleich erkennen.<sup>167</sup>

Die anfallenden Implementierungskosten für die erforderlichen Kontrolleinrichtungen seitens des BAG werden auf rund 34 Millionen Euro geschätzt.<sup>168</sup> Die in diesem Zusammenhang anfallenden Kosten zur Schaffung der technischen Voraussetzungen für die Erhebung der Infrastrukturabgabe gibt die Bundesregierung mit rund 10 Millionen Euro an.<sup>169</sup>

#### **5.4.2 Synergien und Interdependenzen von Lkw- und Pkw-Maut-Lösung**

Bei der Frage nach möglichen Synergien und Interdependenzen zwischen Lkw- und Pkw-Maut-Lösung ist zunächst die technische Infrastruktur zu nennen. Für die Gebührendurchsetzung der Pkw-Maut sind 100 Mautkontrollbrücken erforderlich. Diese erfassen mithilfe spezieller Videotechnik Kennzeichen von durchfahrenden Fahrzeugen. Daraufhin werden die Aufnahmen mit einer Datenbank („Whitelist“) verglichen, in der die Kennzeichen derjenigen Fahrzeuge registriert sind, welche die Infrastrukturabgabe ordnungsgemäß entrichtet haben.

Dieser Vorgang gleicht in vielen Teilen der manuellen Einbuchung der Lkw-Maut in Deutschland. Derzeit sind die rund 300 Mautbrücken zur Erhebung der Lkw-Maut mit speziellen Kameras ausgestattet, mit denen die Kennzeichen mautpflichtiger Fahrzeuge erkannt werden. Diese bestehende technische Infrastruktur dürfte mit geringen Anpassungsinvestitionen, die zum Beispiel für die Skalierung der Erfassungen notwendig sind, auch für eine stichprobenartige Überwachung der kommenden Pkw-Maut vollkommen ausreichen. Außerdem könnten die bisherigen manuellen Einbuchungsstellen der Lkw-Maut durch entsprechende Softwareupdates auch für die Pkw-Maut genutzt werden.

Darüber hinaus dürften erhebliche Synergieeffekte bei den betriebsnotwendigen Prozessen beider Maut-Lösungen existieren. Beispielsweise wären die Führung einer zentralen Kundendatenbank, der Abrechnung, des Gebühreneinzugs und gegebenenfalls Mahnung zu nennen. Ferner könnten sowohl

---

<sup>164</sup> Deutscher Bundestag Drucksache 18/3990 (2015), S. 32 ff.

<sup>165</sup> Ebd.

<sup>166</sup> Deutscher Bundestag Drucksache 18/3990 (2015), S. 33

<sup>167</sup> Vgl. Süddeutsche (2017b)

<sup>168</sup>

<sup>169</sup> Deutscher Bundestag Drucksache 18/3990 (2015), S. 3

für die Lkw- als auch für die Pkw-Maut dieselbe Software und die gleichen eingespielten internen Abläufe genutzt werden. Daher gehen Experten davon aus, dass mindestens 60% der für den Betrieb notwendigen Prozesse für Lkw- und Pkw-Maut identisch sind.<sup>170</sup>

### **5.4.3 Rationalität eines gemeinsamen Betriebs von Lkw- und Pkw-Maut durch ein öffentliches Unternehmen**

Ausgehend von den in Kapitel 4.2 und 5.4.1 dargestellten Ausgestaltungen der Lkw- und Pkw-Maut stellt sich anhand der in Kapitel 5.4.2 erörterten Synergien und Interdependenzen die Frage nach der Rationalität eines gemeinsamen Betriebs von Lkw- und Pkw-Maut durch ein öffentliches Unternehmen.

In der nicht-öffentlichen Ausschreibung für die Kontrolleinrichtungen der Pkw-Maut ist nach Informationen des Manager Magazins (2017) festgehalten, dass es der Entscheidung des Auftragnehmers obliegt, ob er die vorhandenen Mautbrücken nutzt oder neue baut.<sup>171</sup> Da davon ausgegangen werden kann, dass – ähnlich wie bei der Ausschreibung des Weiterbetriebs der Lkw-Maut – ein Zuschlag maßgeblich vom Preis abhängig sein wird, würde ein Neubau von Mautkontrollbrücken für die Pkw-Maut erhebliche Bieter Nachteile mit sich bringen. Andererseits muss in diesem Zusammenhang auch die durch die gemeinsame Nutzung von Brücken entstehende Haftungsfrage<sup>172</sup> gestellt werden.

Ferner ist aus datenschutzrechtlicher Sicht der Betrieb einer Pkw-Maut durch ein öffentliches Unternehmen vermutlich sinnvoller, da die Datenschutzerfordernisse und Kontrollmöglichkeiten aus der Perspektive der Nutzenden im öffentlichen Bereich in der Regel höher sind als unter privatrechtlichen Rahmenbedingungen (ÖPP).

Außerdem existiert in Anbetracht von Pfadabhängigkeiten momentan ein Zeitfenster für die unkomplizierte Zusammenführung von Lkw- und Pkw-Maut. Beide Vergaben sind für 12 Jahre geplant und beinhalten die Option zur Verlängerung um drei Jahre. In diesem Zeitraum ist eine Änderung des Organisationsmodells in Richtung eines gemeinsamen Betriebs aufgrund von hohen Transaktionskosten relativ unwahrscheinlich. Mögliche Call-Optionen würden auch erst am Ende der vertraglich vereinbarten Regellaufzeit greifen und haben daher auf die Bedeutung des Zeitfensters keinen Einfluss.

Vor dem Hintergrund, dass mindestens 60% aller Betriebsprozesse für die Kontrolle und Erhebung der Lkw- und Pkw-Maut identisch sind und eine doppelte Ausstattung an Mautbrücken oder zusätzliche Kameras neben den Produktions- auch mit Transaktionskosten einhergehen, dürfte im Zusammenspiel mit den bestehenden Haftungsfragen einer getrennten Leistungserstellung eine hohe Rationalität für einen gemeinsamen Betrieb durch ein öffentliches Unternehmen<sup>173</sup> bestehen.

---

<sup>170</sup> Diese Zahl wurde den Autoren in einem Hintergrundgespräch mit Sektorexperten mitgeteilt.

<sup>171</sup> Vgl. Manager Magazin (2017)

<sup>172</sup> Haftet zum Beispiel der Eigentümer der Mautbrücke, wenn die Pkw-Kontrolltechnik nicht funktioniert? Dies wäre ein Aspekt, der tendenziell zu umfangreicheren Verträgen führt und daher mit hohen ex-ante Transaktionskosten einhergeht.

<sup>173</sup> Die häufige Argumentation, dass ein öffentliches Unternehmen beziehungsweise der Staat in Bezug zur Innovationsfähigkeit schlechter agiert als ein privatrechtlich organisiertes Unternehmen ist laut Mazzucato (2013) nur bedingt nachvollziehbar. Aufgrund der Limitierung dieser Arbeit kann auf die Innovationsfähigkeit eines öffentlichen Unternehmens nicht weiter eingegangen werden.

Unter zusätzlicher Berücksichtigung der Erkenntnisse aus Kapitel 5.2 und der genannten Potenziale für Synergieeffekte (Kapitel 5.4.2) könnte eine konkrete Umsetzung folgendermaßen aussehen: Nachdem das BMVI die Call-Option für das bestehende Lkw-Maut-System zieht, könnte innerhalb eines öffentlichen Unternehmens die Pkw-Maut integriert werden. In diesem Fall müsste die öffentliche Hand einzelne Wertschöpfungsstufen ausschreiben.

## **6 Fazit**

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit einer institutionenökonomischen Analyse der deutschen Lkw-Maut-Lösung 2002–2017 und deren Organisationsmodell. Zudem werden Optionen der Ausgestaltung für die Lkw-Maut-Lösung ab 2018 dargestellt und diskutiert.

Für den Zeitraum von 2002–2017 wählte die öffentliche Hand das Organisationsmodell einer ÖPP, bei der die Leistungen des Baus, Betriebs, Erhalts und des wertschöpfungsstufenübergreifenden Managements in einem langfristigen Vertrag an die Toll Collect übertragen wurden.

Mit Blick auf die verkehrspolitischen Kernziele der Einführung im Jahr 2002 lässt sich festhalten, dass die verschiedenen Ziele zumindest teilweise erreicht wurden. So wurden durch die Lkw-Maut seit 2005 über 50 Milliarden Euro an zusätzlichen Einnahmen für die öffentliche Hand generiert, durch die Einführung einer entfernungsbezogenen Straßennutzungsgebühr die verursachergerechte Wegekosten-Anlastung verbessert und durch höhere Mautsätze für schadstoffreiche Lkw Anreize zur Modernisierung gesetzt.

Die Wahl einer ÖPP erscheint nach ausführlicher Analyse zum Zeitpunkt der Vergabe im Jahr 2002 unumgänglich, da bei der öffentlichen Hand weder Input-Wissen verfügbar war, noch kurzfristig beschafft werden konnte. Durch die Verfügbarkeit von Output-Wissen war die Kontrolle der Funktionsfähigkeit des Mauterhebungssystems durch die öffentliche Hand allerdings stets gewährleistet.

Hinsichtlich der gewählten Mauterhebungstechnologie ist mit Blick auf die europäischen Rahmenbedingungen und Vorgaben (Richtlinien 2004/52/EG und 2009/750/EG) festzuhalten, dass die Europäische Kommission eine Vereinheitlichung der verschiedenen europäischen Maut-Lösungen unter dem Vorsatz der Interoperabilität anstrebte. Daher kann die Wahl eines technisch-neuartigen Free-Flow-Systems als durchaus rational bezeichnet werden. Im Hinblick auf die gesetzten Ziele einer verursachergerechten Kostenanlastung und der Anreizsetzung für den Umstieg auf schadstoffärmere Fahrzeuge erscheint die Wahl einer entfernungsbezogenen Maut plausibel.

Die tatsächliche Umsetzung der ÖPP kann hingegen als mangelhaft bezeichnet werden. Insbesondere der mit 17.000 Seiten überaus umfangreiche Vertrag schränkt die Flexibilität und den möglichen Handlungsspielraum ein und mündet in einer Unübersichtlichkeit der einzelnen Vertragsbestandteile. Die laufenden Schiedsverfahren verdeutlichen, dass zahlreiche detaillierte Beschreibungen und festgelegte Regelungen eine hohe rechtliche Angriffsfläche bieten. Wirft man einen Blick auf die Umsatzerlöse<sup>174</sup> und die Jahresüberschüsse<sup>175</sup> der Toll Collect GmbH sowie auf die Kosten für den

---

<sup>174</sup> Siehe Abbildung 11

<sup>175</sup> Siehe Abbildung 12

Zahlungsverkehr des AGES, stellt sich zudem die Frage, ob die Höhe der Vergütung gerechtfertigt ist. Vertragliche Ausgestaltung, Monitoring-Effizienz und Vergütungsstruktur im Zusammenhang mit der Lkw-Maut-Lösung 2002–2017 verweisen folglich auf gravierende Mängel bei der Umsetzung des ÖPP-Projektes.

Der Weiterbetrieb der Lkw-Maut-Lösung ab 2018 unterscheidet sich von der Vergabe im Jahr 2002 maßgeblich durch das bereits funktionsfähige Maut-System, eine vorhandene Projektgesellschaft und die weitreichende Verfügbarkeit von Input-Wissen in Bezug auf satellitengestützte Mauterhebungssysteme. Durch das Ziehen der Call-Option kann die öffentliche Hand zudem umfangreiches Input-Wissen auf sich übertragen. Da der geplante Weiterbetrieb außerhalb der derzeit verwendeten Technik des Maut-Systems laut der Bundesregierung allerdings ausgeschlossen ist und eine langfristige Vertragsverlängerung des bestehenden Betreibervertrages mit erheblichen Vergabeproblemen im Hinblick auf die Ausschreibungspflicht der EU einhergehen würde, besteht eine hohe Rationalität für das Ziehen der Call-Option. Folglich ist die Vergabe im Rahmen einer gebündelten Neuausschreibung ohne das Ziehen der Call-Option (Option 1) oder einer erneuten Vertragsverlängerung (Option 2) als nicht sinnvoll anzusehen.

Auf der Basis der veränderten Rahmenbedingungen im Vergleich zu der Vergabe im Jahr 2002, besteht zum heutigen Zeitpunkt vor allem durch die veränderte Verfügbarkeit von Wissen zusammengefasst eine hohe Rationalität für den Weiterbetrieb der Lkw-Maut-Lösung im Rahmen eines öffentlichen Unternehmens.

Zum Zeitpunkt der Abgabe dieser Arbeit ist aufgrund der derzeit laufenden Ausschreibungen seitens des BMVI davon auszugehen, dass dieses das Ziehen der Call-Option bis Ende Februar 2018 ankündigen wird und Toll Collect mit Wirkung zum 1. September 2018 übernommen wird. Sollten zu diesem Zeitpunkt die Verhandlungen für den neuen Betreibervertrag abgeschlossen sein, würde Toll Collect direkt an die neuen Anteilseigentümer übertragen werden. Dauern die Verhandlungen dann noch an, ist von einem kurzfristigen Weiterbetrieb durch die öffentliche Hand auszugehen.

Nach den bisherigen Erweiterungen (z.B. Mautpflicht für Lkw mit zulässigem Gesamtgewicht von über 7,5 Tonnen, Ausweitung auf alle Bundesstraßen) sind auch für die kommenden Jahre im Betreibervertrag einige solcher festgehalten. So sollen auch Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von über 3,5 Tonnen und Fernbusse erkannt, Achslast und Lärm bestimmt, eine EETS-Schnittstelle implementiert und eine OBU-Nutzung obligatorisch werden.

Mit Blick auf die voraussichtlich im Jahr 2019 kommende Pkw-Maut ist schon jetzt davon auszugehen<sup>176</sup>, dass deren Vergabe unabhängig von der Lkw-Maut stattfindet. Dem erfolgreichen Bieter wird aber die Möglichkeit einer gemeinsamen Mautbrückennutzung eingeräumt, so dass auf einer Mautbrücke unterschiedliche Systeme betrieben werden können. Angesichts vieler Synergien und Interdependenzen der Lkw- und Pkw-Maut-Lösung sollte die Rationalität eines gemeinsamen Betriebs fortlaufend geprüft werden. Denkbar wäre eine Infrastrukturgesellschaft, welche das

---

<sup>176</sup> Die anhängigen Klagen von Österreich und den Niederlanden gegen die deutsche Pkw-Maut am Europäischen Gerichtshof werden vermutlich auf nationalstaatlicher Ebene durch Verhandlungen und auf Basis von gegenseitigen Kompromissen in anderen politischen Bereichen keinen dauerhaften Einfluss auf die Einführung haben.

wertschöpfungsstufenübergreifende Management und eventuell die komplette Leistungserstellung der Mauterhebung (siehe Kapitel 5) vom Individualverkehr (Pkw-Maut) sowie Gewerbe- und Güterverkehr (Lkw-Maut) vollziehen würde. Dies würde viele potenzielle Synergieeffekte (Wissensmanagement, Skalen- und Verbundvorteile usw.) realisieren.

## 7 Anhang

Im folgenden Kapitel 7.1 wird ein Überblick von ausgewählten<sup>177</sup> länderspezifischen Maut-Lösungen und deren Organisationsmodellen gegeben. Daraufhin werden in Kapitel 7.1.4 die wichtigsten Informationen aus internationalen Studien zum Thema Mauterhebung kurz vorgestellt.

### 7.1 Überblick ausgewählter länderspezifischer Maut-Lösungen und deren Organisationsmodelle

Um einen kontextbezogenen Überblick der länderspezifischen Maut-Lösungen und deren Organisationsmodelle geben zu können, werden in den Abschnitten zu den jeweiligen Ländern auch kurz die Rahmenbedingungen dargestellt, welche für die Vergleichbarkeit entscheidend sind.

#### 7.1.1 Deutschland

Die **Rahmenbedingungen** zur Mauterhebung werden im folgenden Abschnitt kurz dargestellt. Die geographische Lage mit Grenzen zu Frankreich, den Benelux-Staaten, Dänemark, Polen, der Tschechischen Republik, Österreich und der Schweiz kennzeichnen Deutschland als zentral gelegenes mitteleuropäisches Land, das mit rund 357.000 km<sup>2</sup> die größte Fläche und mit knapp 82 Millionen Einwohnern die größte Bevölkerung in Europa aufweist. Ferner besteht im Norden ein direkter Zugang zur Nord- und Ostsee. Indirekt sind weitere Seezugänge über die Beneluxhäfen und Polen möglich.<sup>178</sup> Deutschland ist zudem der größte und wichtigste Markt der Europäischen Union. Mit einem Exportvolumen von 1.203 Milliarden Euro<sup>179</sup> im Jahr 2016 ist die deutsche Wirtschaft maßgeblich vom Export abhängig.

Das Verkehrsprofil Deutschlands ist stark durch die zentrale Lage, den hohen technologischen Entwicklungsstand, die hohe Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft sowie die starke internationale wirtschaftliche Vernetzung geprägt. Das deutsche Straßennetz kann mit rund 231.000 Kilometern und circa 13.000 Kilometern Bundesautobahn als vergleichsweise leistungsfähig bezeichnet werden. Diese Leistungsfähigkeit wird auch durch die hohe Transportleistung des Verkehrsträgers Straße in Höhe von 313,1 Milliarden Kilometer sowie einer Anzahl von rund 2,5 Millionen zugelassener Lkw untermauert.<sup>180</sup> Die Weltbank setzte daher Deutschland im Jahr 2016 mit 4,23 Punkten<sup>181</sup> auf Platz 1 des Logistic Performance Index. Gleichwohl sind angesichts eines steigenden Verkehrsaufkommens infrastrukturelle Engpässe im deutschen Streckennetz zunehmend sichtbar. Beispielsweise sind hier die Transitverkehre auf den Ost-West- und Nord-Süd-Achsen zu nennen, da diese hauptsächlich über die Straße vollzogen werden. Ferner sind die regelmäßigen Stausituationen in und um Ballungsräume sowie die teilweise fehlenden Park- und Ruheräume auf Autobahnraststätten ein Zeichen für Engpässe.

---

<sup>177</sup> Die Auswahl beruht auf dem Versuch möglichst vergleichbare Länder in Bezug zur Mauterhebung zu berücksichtigen.

<sup>178</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 24

<sup>179</sup> Vgl. Statista (2018c)

<sup>180</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 25

<sup>181</sup> Vgl. Statista (2018d)

Die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen für den Straßengüterverkehr in Deutschland sind beispielsweise im Vergleich zur Schweiz als weniger restriktiv einzustufen.<sup>182</sup> So ist der Individualverkehr bislang ohne Straßennutzungsgebühren (vgl. Kapitel 0 zur geplanten Pkw-Maut) ausgekommen. Darüber hinaus unterliegt der Güterverkehr nachts keinen Einschränkungen. Es gibt zwar insgesamt Bestrebungen, den Güterverkehr auf die Schiene zu verlagern, aber die verfolgten Ansätze sind bislang wenig erfolgreich. Im beispielhaften Vergleich mit der Schweiz finden daher in Deutschland auch erheblich weniger Transporte auf der Schiene statt. Dementsprechend liegt der Schienenanteil an der Transportleistung im Güterverkehr nur bei rund 20 Prozent in Deutschland im Gegensatz zu circa 37 Prozent in der Schweiz – alles auf das Jahr 2013 bezogen.<sup>183</sup>

|                |   |                    |
|----------------|---|--------------------|
| Geographie     | Staatsfläche in km <sup>2</sup> <sup>53</sup>   | 357.021            |
|                | Einwohner in Mio. (2011) <sup>54</sup>  | 81,7               |
|                | Durchschnittliches jährliche Bevölkerungswachstum in % im Zeitraum 2002-2011 <sup>55</sup>                        | - 0,076            |
|                | Bevölkerungsdichte in Einwohner pro km <sup>2</sup> <sup>56</sup>   | 229,1              |
| Sozioökonomie  | Durchschnittliche Arbeitslosenrate in % (2002-2011) <sup>57</sup>   | 8,8                |
|                | BIP in Mrd. EUR (2011) <sup>58</sup>  | 2448,3             |
|                | Durchschnittliches BIP-Wachstum in % (2002-2011) <sup>59</sup>  | 1,1                |
|                | BIP pro Kopf in EUR (2011) <sup>60</sup>  | 29.938             |
|                | Import in Mrd. EUR (2011) <sup>61</sup>   | 908,1              |
|                | Export in Mrd. EUR (2011) <sup>62</sup>   | 1061,0             |
|                | Wichtige Handelspartner (2011) <sup>63</sup>  | F, NL, CN, USA, UK |
| Verkehrsprofil | Logistik-Performance-Index - LPI (2010) <sup>64</sup>   | 4,1                |
|                | Gesamtes Strassennetz in km (2011) <sup>65</sup>  | 643.969            |
|                | Gebührenpflichtiges Strassennetz (2011) <sup>66</sup>   | 12.845             |
|                | Transportleistung Strasse in Mrd. tkm (2011) <sup>67</sup>  | 323,8              |
|                | Transportmenge Strasse in Mio. t (2011) <sup>68</sup>   | 2.986,7            |
|                | Transportleistung Schiene in Mrd. tkm (2011) <sup>69</sup>  | 113,3              |
|                | Transportmenge Schiene in Mio. t (2011) <sup>70</sup>   | 374,7              |
|                | Stautunden (2010) <sup>71</sup>   | 208.000            |
|                | Zugelassene Lkw in Mio. (2010) <sup>72</sup>  | 2,53               |
|                | Grenzüberschreitender jährlicher Strassengüterverkehr 2011 <sup>73</sup><br>(in Tsd. t/in Mio. tkm) <sup>74</sup> | 47.521<br>/ 21.035 |

**Abbildung 8: Rahmendaten zur Geographie, Sozioökonomie und zum Verkehrsprofil von Deutschland<sup>184</sup>**

Auf die **länderspezifische Maut-Lösung in Deutschland** und deren Maut-Form, Tarifsystem und Mauterhebungstechnologie wurde schon in Kapitel 4.2 eingegangen. Daher wird in diesem Teil nicht

<sup>182</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 25

<sup>183</sup> Vgl. Hegner et al. (2013), S. 25

<sup>184</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 9

weiter darauf Bezug genommen. Lediglich als Ergänzung zu Kapitel 4.2 wird in der nächsten Abbildung das mautpflichtige Streckennetz von Deutschland mit dem Stand vom 1. Juli 2015 dargestellt.



Abbildung 9: Das mautpflichtige Streckennetz (Stand 1. Juli 2015)<sup>185</sup>

Auch das **Organisationsmodell** wurde bereits im Kapitel 4.3 genauer dargestellt und wird daher hier nicht weiter beschrieben. Es folgt jedoch eine detaillierte Kostenübersicht zur deutschen Lkw-Maut-Lösung und die Darstellung der Umsatzerlöse und der Jahresabschlüsse der Toll Collect GmbH.

<sup>185</sup> Vgl. Toll Collect (2015)

| Deutschland/Toll Collect   |                |              |
|--|----------------|--------------|
| <i>Investitionskosten in Mio. EUR<sup>81</sup></i>                           |                |              |
| <b>(1) Anfangsinvestition</b>  | <b>854,0</b>   |              |
| 1.1 Zentralsystem  | 161,0          | (19%)        |
| 1.2 Erhebungsbrücken/Stützbaken  | 249,0          | (29%)        |
| 1.3 Kontrollbrücken  |                |              |
| 1.4 Mautterminals  | 73,0           | (9%)         |
| 1.5 Fahrzeug Hardware (OBU)  | 371,0          | (43%)        |
| <b>(2) Erneuerungsinvestition</b>  | <b>216,0</b>   |              |
| <b>(3) Erweiterungsinvestition</b>   | <b>30,0</b>    |              |
| <b>(4) Gesamtinvestition [(1)+(2)+(3)]</b>                                   | <b>1.100,0</b> |              |
| <i>Systemkosten p.a. in Mio. EUR (2011)<sup>82</sup></i>                     |                |              |
| <b>(5) Betriebskosten</b>  | <b>380,4</b>   | <b>(85%)</b> |
| 5.1 Wartung/Instandhaltung Zentralsysteme                                    | 46,7           | (12%)        |
| 5.2 Wartung/Instandhaltung dezentrale Systeme                                |                |              |
| 5.3 Personalkosten   | 35,5           | (9%)         |
| 5.4 Kommunikationskosten   | 30,3           | (8%)         |
| 5.5 Zahlungsverkehr  | 140,0          | (37%)        |
| 5.6 Rechenzentrum  | 44,0           | (12%)        |
| 5.7 Sonstiges (Materialverbrauch, Energie, Miete, Marketing, Beratung, etc.) | 83,8           | (22%)        |
| <b>(6) Abschreibungen</b>  | <b>68,2</b>    | <b>(15%)</b> |
| 5.1 Fahrzeuggeräte (OBUs)  | 39,5           | (58%)        |
| 5.2 Strassenseitige Hardware (Brücken, Terminals)                            | 14,3           | (21%)        |
| 5.3 Zentralsystem  | 14,3           | (21%)        |
| <b>(8) Systemkosten der Betreiber [(5) + (6)]</b>                            | <b>448,6</b>   |              |

Abbildung 10: Kostenübersicht der deutschen Lkw-Maut-Lösung<sup>186</sup>

<sup>186</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 30

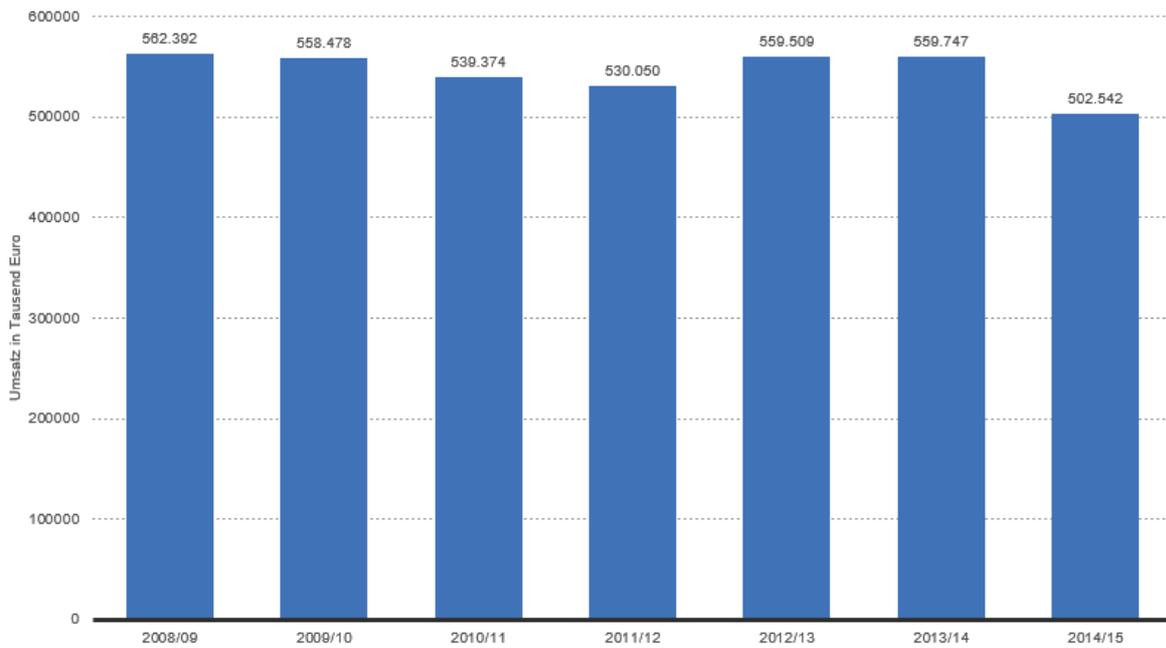


Abbildung 11: Umsatzerlöse der Toll Collect GmbH von 2008/2009 bis 2014/2015 in 1000 Euro<sup>187</sup>

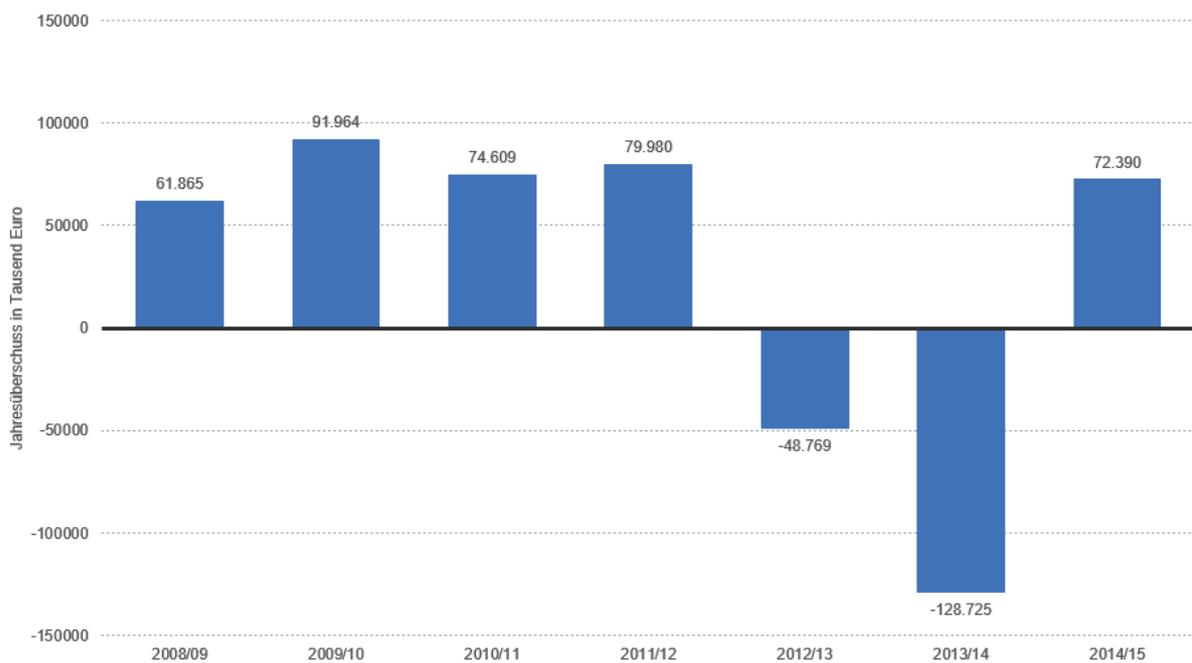


Abbildung 12: Jahresüberschuss der Toll Collect GmbH von 2008/2009 bis 2014/2015 in 1000 Euro<sup>188</sup>

<sup>187</sup> Entnommen aus Statista Dossier Mautsysteme (2017), S. 12

<sup>188</sup> Entnommen aus Statista Dossier Mautsysteme (2017), S. 13

## 7.1.2 Schweiz

Im Folgenden werden die **Rahmenbedingungen** in Bezug zur Geographie, Sozioökonomie und dem Verkehrsprofil kurz dargestellt. Mit der Einführung der Schwerverkehrsabgabe im Jahr 2001 begann die Schweiz als erstes Land in Kontinentaleuropa eine leistungsabhängige Straßennutzungsgebühr für schwere Nutzfahrzeuge im Güterverkehr auf Basis einer elektronischen Mauterhebungstechnologie zu erheben. Diese Maut gilt seitdem für alle in- und ausländischen Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen und wird flächendeckend für das gesamte öffentliche Streckennetz erhoben.<sup>189</sup>

Geographisch betrachtet gehört die Schweiz mit einer Fläche von rund 41.000 km<sup>2</sup> zu den kleineren Ländern in Europa. Wobei sie in Mitteleuropa durch die unmittelbare Nachbarschaft zu den wirtschaftlich wichtigen Ländern Deutschland, Österreich, Italien und Frankreich eine zentrale Binnenlage besitzt. Ferner ist die Südhälfte der Schweiz durch die Gebirgszüge der Alpen geprägt, welche rund 60% der Landesfläche bedecken. Durch ihre alpine Lage liegt die Schweiz auf einer durchschnittlichen Höhe von circa 580 Metern über dem Meeresspiegel. Darüber hinaus konzentriert sich das wirtschaftliche Leben außerhalb des Tourismus auf den Bereich von Genf über Zürich/Basel bis zur Ostschweiz. Dort leben circa zwei Drittel der Schweizer Bevölkerung auf rund 30% der Gesamtfläche.

|                |   |                  |
|----------------|---|------------------|
| Geographie     | Staatsfläche in km <sup>2</sup> <sup>17</sup>   | 41.285           |
|                | Einwohner in Mio. (2011) <sup>18</sup>  | 7,9              |
|                | Durchschnittliches jährliches Bevölkerungswachstum in % im Zeitraum 2002-2011 <sup>19</sup>                     | 0,852            |
|                | Bevölkerungsdichte in Einwohner pro km <sup>2</sup> <sup>20</sup>   | 191,5            |
| Sozioökonomie  | Durchschnittliche Arbeitslosenrate in % (2002-2011) <sup>21</sup>   | 3,1              |
|                | BIP in Mrd. EUR (2011) <sup>22</sup>  | 441,1            |
|                | Durchschnittliches BIP-Wachstum in % (2002-2011) <sup>23</sup>  | 1,8              |
|                | BIP pro Kopf in EUR (2011) <sup>24</sup>  | 55.462           |
|                | Import in Mrd. EUR (2011) <sup>25</sup>   | 149,7            |
|                | Export in Mrd. EUR (2011) <sup>26</sup>   | 168,5            |
|                | Wichtige Handelspartner (2011) <sup>27</sup>  | D, USA, I, F, UK |
| Verkehrsprofil | Logistik-Performance-Index - LPI (2010) <sup>28</sup>   | 4,0              |
|                | Gesamtes Strassennetz in km (2011) <sup>29</sup>  | 71.464           |
|                | Gebührenpflichtiges Strassennetz in km (2011) <sup>30</sup>   | 71.464           |
|                | Transportleistung Strasse in Mrd. tkm (2011) <sup>31</sup>  | 13,6             |
|                | Transportmenge Strasse in Mio. t (2011) <sup>32</sup>   | 303,1            |
|                | Transportleistung Schiene in Mrd. tkm (2011) <sup>33</sup>  | 11,5             |
|                | Transportmenge Schiene in Mio. t (2011) <sup>34</sup>   | 65,0             |
|                | Stautunden (2010) <sup>35</sup>   | 15.910           |
|                | Zugelassene Lkw in Mio. (2010) <sup>36</sup>  | 0,34             |
|                | Grenzüberschreitender jährlicher Straßengüterverkehr 2011 <sup>37</sup><br>(in Tsd.t/in Mio. tkm) <sup>38</sup> | 7.572<br>/ 1.565 |

Abbildung 13: Rahmendaten zur Geographie, Sozioökonomie und zum Verkehrsprofil der Schweiz<sup>190</sup>

<sup>189</sup> Vgl. Hegner et al. (2013)

<sup>190</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 15

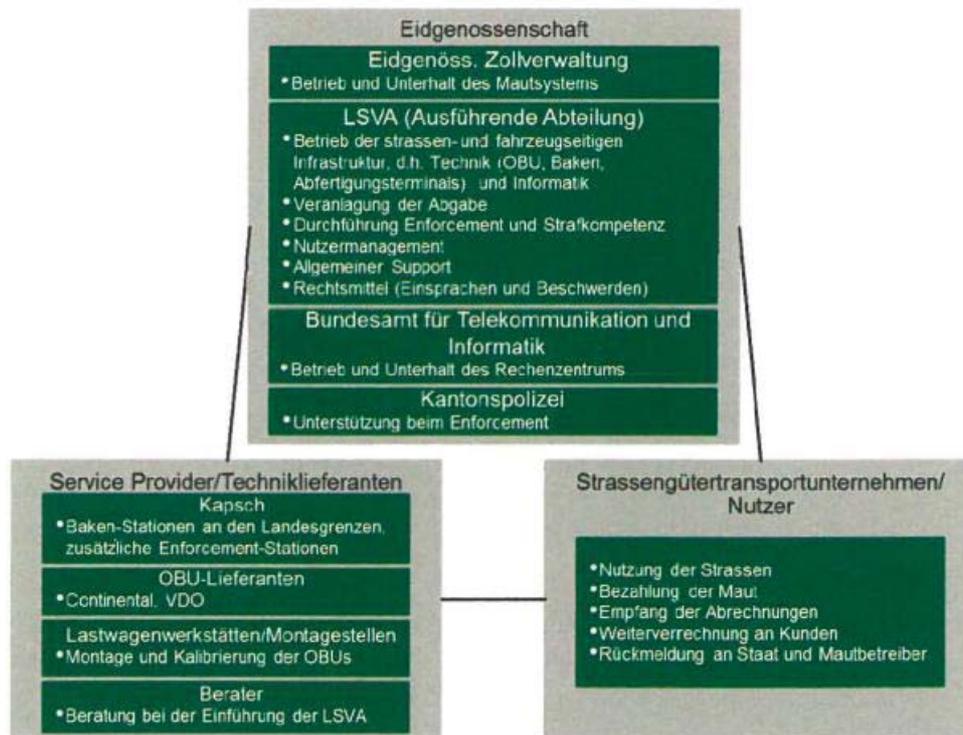
Die **Ziele der Einführung** einer Maut in der Schweiz können durch **Abbildung 19** nachvollzogen werden. Außerdem werden in **Tabelle 3** und **Tabelle 4** überblickartig die Maut-Form, das Tarifsystem und die Mauterhebung dargestellt. Zudem wird in der folgenden Abbildung näher auf die Kostenstruktur der Schweizer Maut-Lösung eingegangen.

| Schweiz/LSVA   |              |              |
|--|--------------|--------------|
| <b>Investitionskosten in Mio. EUR<sup>47</sup></b>                           |              |              |
| <b>(1) Anfangsinvestition</b>  | <b>215,4</b> |              |
| 1.1 Zentralsystem  | 44,7         | (21%)        |
| 1.2 Erhebungsbrücken/Stützbaken  | 16,2         | (8%)         |
| 1.3 Kontrollbrücken  | 2,4          | (1%)         |
| 1.4 Mautterminals  | k.A.         |              |
| 1.5 Fahrzeug Hardware (OBU)  | 99,9         | (46%)        |
| <b>(2) Erneuerungsinvestition</b>  | <b>153,5</b> |              |
| <b>(3) Erweiterungsinvestition</b>   | <b>k.A.</b>  |              |
| <b>(4) Gesamtinvestition [(1)+(2)+(3)]</b>                                   | <b>430,3</b> |              |
| <b>Systemkosten p.a. in Mio. EUR (2011)</b>                                  |              |              |
| <b>(5) Betriebskosten<sup>48</sup></b>                                       | <b>44,7</b>  | <b>(73%)</b> |
| 5.1 Wartung/Instandhaltung Zentralsysteme                                    | 8,1          | (18%)        |
| 5.2 Wartung/Instandhaltung dezentrale Systeme                                |              |              |
| 5.3 Personalkosten   | 17,1         | (38%)        |
| 5.4 Kommunikationskosten <sup>49</sup>                                       | 0            | (0%)         |
| 5.5 Zahlungsverkehr  | 2,4          | (5%)         |
| 5.6 Rechenzentrum  | 6,5          | (15%)        |
| 5.7 Sonstiges (Materialverbrauch, Energie, Miete, Marketing, Beratung, etc.) | 10,6         | (24%)        |
| <b>(6) Abschreibungen<sup>50</sup></b>                                       | <b>16,3</b>  | <b>(27%)</b> |
| 5.1 Fahrzeuggeräte (OBUs)  | 10,0         | (61%)        |
| 5.2 Strassenseitige Hardware (Brücken, Terminals)                            | 1,9          | (11%)        |
| 5.3 Zentralsystem  | 4,5          | (27%)        |
| <b>(8) Systemkosten der Betreiber [(5) + (6)]</b>                            | <b>61,0</b>  |              |

**Abbildung 14: Kostenübersicht der Schweizer Maut-Lösung<sup>191</sup>**

Das **Organisationsmodell** der Schweizer Maut-Lösung wird in der folgenden Abbildung vereinfacht dargestellt.

<sup>191</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 21



**Abbildung 15: Organisationsmodell und beteiligte Akteure der Schweizer Maut-Lösung<sup>192</sup>**

### 7.1.3 Polen

Die polnischen Lkw-Maut-Lösung (viaToll) wurde im Juli 2011 als DSRC-basiertes System für in- und ausländische Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen eingeführt. Es besteht aus einem mautpflichtigen Straßennetz von aktuell 1.890 Kilometern auf Autobahnen, Schnellstraßen und ausgewählten Landstraßen und löste das zuvor eingesetzte Lkw-Vignetten-System ab. Neben dem viaToll-System existieren in Polen separat betriebene Autobahnabschnitte, welche ebenfalls mautpflichtig sind. Diese werden von drei Unternehmen („Stalexport“, „Autostrada Wielkopolska S.A.“ und „Gdansk Transportunternehmen“) betrieben. Außerdem werden einige Autobahnabschnitte direkt von der Regierung („Generaldirektion für Nationale Straßen und Autobahnen“) unabhängig von viaToll betrieben. Neben diesen Autobahnabschnitten gibt es in Polen weitere Autobahnabschnitte, welche nicht mautpflichtig sind.<sup>193</sup>

Geographisch gesehen ist Polen mit einer Fläche von rund 313.000 km<sup>2</sup> nur etwas kleiner als Deutschland, weist jedoch mit circa 38 Millionen Einwohnern eine geringere Bevölkerungsdichte auf. Polen grenzt im Norden an die Ostsee und Russlands Hoheitsgebiet um Kaliningrad. Im Westen hat es Grenzen zu Deutschland, im Süden zur Tschechischen Republik und zur Slowakei und im Osten zu Litauen, Weißrussland und zur Ukraine. Diese zentrale Lage wirkt sich sowohl auf Handel und Produktion als auch auf die Stellung Polens als Transitland aus. Außerdem wird in Polen bezogen auf die Einwohnerzahl und Wirtschaftsleistung, eine vergleichsweise hohe Transportleistung von rund 202

<sup>192</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 15

<sup>193</sup> Vgl. Hegner et al. (2013)

Milliarden Kilometern auf der Straße erbracht. Darauf bezugnehmend werden in der folgenden Abbildung die wichtigsten Rahmendaten von Polen beschrieben.

|                |   |                   |
|----------------|---|-------------------|
| Geographie     | Staatsfläche in km <sup>2</sup> <sup>142</sup>  | 312.679           |
|                | Einwohner in Mio. (2011) <sup>143</sup>   | 38,5              |
|                | Durchschnittliches jährliches Bevölkerungswachstum in % im Zeitraum 2002-2011 <sup>144</sup>        | - 0,008           |
|                | Bevölkerungsdichte in Einwohner pro km <sup>2</sup> <sup>145</sup>                                  | 122,1             |
| Sozioökonomie  | Durchschnittliche Arbeitslosenrate in % (2002-2011) <sup>146</sup>                                  | 13,4              |
|                | BIP in Mrd. EUR (2011) <sup>147</sup>   | 313,8             |
|                | Durchschnittliches BIP-Wachstum in % (2002-2011) <sup>148</sup>                                     | 4,2               |
|                | BIP pro Kopf in EUR (2011) <sup>149</sup>   | 8.214             |
|                | Import in Mrd. EUR(2011) <sup>150</sup>   | 149,3             |
|                | Export in Mrd. EUR(2011) <sup>151</sup>   | 134,7             |
|                | Wichtige Handelspartner (2011) <sup>152</sup>   | D, RUS, CN, F, UK |
| Verkehrsprofil | Logistik-Performance-Index – LPI (2010) <sup>153</sup>  | 3,4               |
|                | Gesamtes Strassennetz in km (2011) <sup>154</sup>   | 413.334           |
|                | Gebührenpflichtiges Strassennetz (2011) <sup>155</sup>  | 1.565             |
|                | Transportleistung Strasse in Mrd. tkm (2011) <sup>156</sup>   | 207,7             |
|                | Transportmenge Strasse in Mio. t (2011) <sup>157</sup>  | 1.322,2           |
|                | Transportleistung Schiene in Mrd. tkm (2011) <sup>158</sup>   | 53,7              |
|                | Transportmenge Schiene in Mio. t (2011) <sup>159</sup>  | 248,6             |
|                | Stautunden (2010)   |                   |
|                | Zugelassene Lkw in Mio. (2010) <sup>160</sup>   | 2,89              |
|                | Grenzüberschreitender jährlicher Straßengüterverkehr 2011<br>(in Tsd. t/in Mio. tkm) <sup>161</sup> | 44.548<br>/40.072 |

**Abbildung 16: Rahmendaten zur Geographie, Sozioökonomie und zum Verkehrsprofil von Polen<sup>194</sup>**

Die **Ziele der Einführung** einer Maut in Polen können in **Abbildung 19** nachvollzogen werden. Außerdem werden in **Tabelle 3** und **Tabelle 4** überblickartig die Maut-Form, das Tarifsystm und die Mauterhebung beschrieben. Zudem wird in der folgenden Abbildung näher auf die Kostenstruktur der polnischen Maut-Lösung eingegangen.

<sup>194</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 41

| Polen/viaTOLL  |              |              |
|--|--------------|--------------|
| <i>Investitionskosten in Mio. EUR</i>  |              |              |
| <b>(1) Anfangsinvestition</b> <sup>173</sup>                                 | <b>259,4</b> |              |
| 1.1 Zentralsystem <sup>174</sup>   | 40,0         | (15%)        |
| 1.2 Erhebungsbrücken/Stützbaken <sup>175</sup>                               | 42,8         | (17%)        |
| 1.3 Kontrollbrücken <sup>176</sup>   | 3,7          | (1%)         |
| 1.4 Mautterminals  | 0            | (0%)         |
| 1.5 Fahrzeug Hardware (OBU) <sup>177</sup>                                   | 31,1         | (12%)        |
| <b>(2) Erneuerungsinvestition</b>  | <b>k.A.</b>  |              |
| <b>(3) Erweiterungsinvestition</b>   | <b>k.A.</b>  |              |
| <b>(4) Gesamtinvestition [(1)+(2)+(3)]</b> <sup>178</sup>                    | <b>400,0</b> |              |
| <i>Systemkosten p.a. in Mio. EUR (2011)</i>                                  |              |              |
| <b>(5) Betriebskosten</b>  | <b>28,2</b>  | <b>(36%)</b> |
| 5.1 Wartung/Instandhaltung Zentralsysteme <sup>179</sup>                     | 2,0          | (7%)         |
| 5.2 Wartung/Instandhaltung dezentrale Systeme <sup>180</sup>                 | 3,9          | (14%)        |
| 5.3 Personalkosten <sup>181</sup>  | 7,1          | (25%)        |
| 5.4 Kommunikationskosten <sup>182</sup>                                      | 5,2          | (18%)        |
| 5.5 Zahlungsverkehr  | k.A.         |              |
| 5.6 Rechenzentrum <sup>183</sup>   | 10,0         | (35%)        |
| 5.7 Sonstiges (Materialverbrauch, Energie, Miete, Marketing, Beratung, etc.) | k.A.         |              |
| <b>(6) Abschreibungen</b> <sup>184</sup>                                     | <b>50,0</b>  | <b>(64%)</b> |
| 5.1 Fahrzeuggeräte (OBUs)  | k.A.         |              |
| 5.2 Strassenseitige Hardware (Brücken, Terminals)                            | k.A.         |              |
| 5.3 Zentralsystem  | k.A.         |              |
| <b>(7) Hochgerechnete Systemkosten [(5) + (6)]</b>                           | <b>78,2</b>  |              |
| <b>(8) Offizielle Systemkosten der Betreiber</b> <sup>185</sup>              | <b>92,7</b>  |              |

Abbildung 17: Kostenübersicht der polnischen Maut-Lösung<sup>195</sup>

Das **Organisationsmodell** der polnischen Maut-Lösung wird in der folgenden Abbildung vereinfacht dargestellt.

<sup>195</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 46

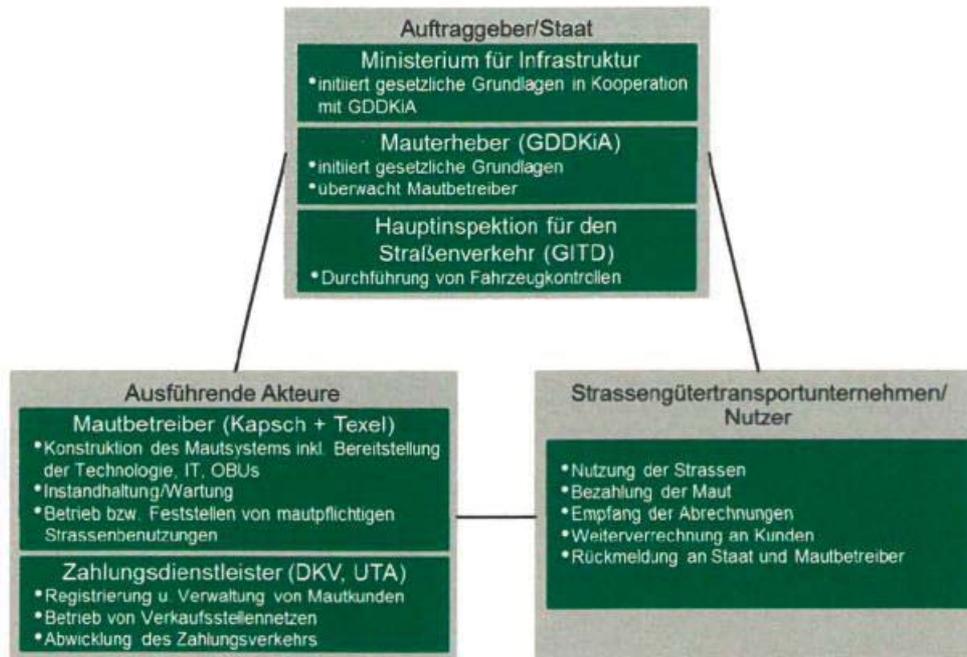


Abbildung 18: Organisationsmodell und beteiligte Akteure der polnischen Maut-Lösung<sup>196</sup>

#### 7.1.4 Zusammenfassung

Zusammenfassend bietet **Abbildung 19** einen kurzen Einblick in die Zielsetzungen bei der Einführung der Maut-Lösung in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen. Außerdem werden in **Tabelle 3** der Einführungsprozess, das mautpflichtige Streckennetz und Teile des Organisationsmodells des jeweiligen Landes zusammenfassend abgebildet. Daraufhin stellt **Tabelle 4** die Mauterhebungstechnologie, die kooperative Gebührenentrichtung und die Gebührendurchsetzung bei unkooperativen Nutzenden dar. Anschließend wird in **Tabelle 5** eine Übersicht zu operativen Kennzahlen und Interoperabilität in Bezug zum europäischen elektronischen Mautdienst gegeben. Den Abschluss bildet **Tabelle 6** mit der Gegenüberstellung von Mautsätzen und den Kosten der Maut-Lösung in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen.

<sup>196</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 44

| Schweiz<br>LSVA  | Deutschland<br>Toll Collect   | Slowakei<br>SkyToll/MYTO  | Polen<br>viaTOLL  |
|--|---|---|---|
| <i>Zielsetzungen der Mauteinführung</i>  |   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzer- bzw. verursacherbasierte Infrastrukturfinanzierung</li> <li>• Reduktion des Strassengüterverkehrs/Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene</li> <li>• Umweltschutz bzw. verursachungsgerechte Kostenzuweisung bzgl. Schadstoffausstoss</li> <li>• Verkehrspolitisches Instrument zur nutzerbasierten, leistungsabhängigen Steuerung des Güterverkehrs</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzer- bzw. verursacherbasierte Infrastrukturfinanzierung</li> <li>• Verkehrssteuerung, Verkehrsverlagerung</li> <li>• Umweltschutz bzw. verursachungsgerechte Kostenzuweisung bzgl. Schadstoffausstoss</li> <li>• Nebenaspekt: infrastrukturarme Lösung (Förderung innovativer, exportfähiger Technologien)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzer- bzw. verursacherbasierte Infrastrukturfinanzierung (unter Einbeziehung des hohen Anteils ausländischer Fahrzeuge im Transitverkehr)</li> <li>• Erfüllung der europäischen Wegekostenrichtlinie (1999/62/EG)</li> <li>• Umweltschutz bzw. verursachungsgerechte Kostenzuweisung (Schadstoffausstoss)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzer- bzw. verursacherbasierte Infrastrukturfinanzierung (unter Nutzung des hohen Anteils ausländischer Fahrzeuge im Transitverkehr)</li> <li>• Erfüllung der europäischen Wegekostenrichtlinie (1999/62/EG)</li> <li>• Abschöpfung der zu erwartenden Gütertransporte (Stadionbau, etc.) im Vorfeld der Fussball EM 2012</li> </ul> |

**Abbildung 19: Übersicht der Zielsetzung der Mauteinführung in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen<sup>197</sup>**

<sup>197</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 50

| Schweiz LSA   | Deutschland Toll Collect  | Slowakei SkyToll- MYTO  | Polen viaTOLL   |
|---|---|---|---|
| <b>Systemstart</b>  |   |   |   |
| 01.01.2001  | 01.01.2005  | 01.01.2010  | 01.07.2011  |
| <b>Wichtige Charakteristika und Ereignisse im Einführungsprozess</b>  |   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstes national integriertes, elektronisches Lkw-Mautsystem in Europa</li> <li>• Implementierung in 3-4 Jahren (1997 Voranalyse – 1.1.2001)</li> <li>• Vorreiterrolle bzgl. elektronischer Erfassung entfernungsabhängiger Strassen-nutzungsgebühren</li> <li>• Eigenentwicklung der Eidgenössischen Zollverwaltung in enger Kooperation mit Technologieherstellern</li> <li>• Technisch relativ problemlose Einführung</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstes GNSS-basiertes Lkw-Mautsystem in Europa</li> <li>• Implementierung in 28 Monaten (Vertragsunterzeichnung September 2002 – 1.1.2005)</li> <li>• Vorreiterrolle bzgl. GNSS-basierter Mauterfassung</li> <li>• Entwicklung durch privatwirtschaftliches Konsortium im Auftrag des Ministeriums für Verkehr</li> <li>• Klage der unterlegenen Bieterkonsortien gegen Vergabeentscheid</li> <li>• Technische Probleme führen zu einer Verschiebung des ursprünglichen Einführungsstermins um 16 Monate</li> <li>• Bis heute anhängiges Schiedsverfahren zwischen Ausschreiber und Gesellschaftern der Toll Collect bzgl. entgangener Mauterträge wegen verzögerter Einführung</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweites GNSS-basiertes Lkw-Mautsystem in Europa</li> <li>• Aufsetzen auf Erfahrungen aus Deutschland mit technischen Abwandlungen</li> <li>• Implementierung in 12 Monaten</li> <li>• Technische Probleme in der Startphase erforderten die Einführung eines manuellen Mautverfahrens (Ticketing), um Mauteinnahmen zu sichern. Ticketing wird bis heute im Transitverkehr aktiv eingesetzt und von ausländischen Transporteuren genutzt.</li> <li>• Anhängiger Rechtsstreit zwischen Ausschreiber und nicht erfolgreicher Bieterkonsortien.</li> <li>• Europäischer Gerichtshof hat den Vorwurf der Diskriminierung/Ungleichbehandlung der Bieterkonsortien bestätigt.</li> <li>• Widerruf des EU-Urteils durch Slowakischen Obersten Gerichtshof – Klage der Europäischen Kommission wird erwartet.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• DSRC-basiertes Mautsystem nach dem Vorbild Österreichs und anderer etablierter ähnlicher Systeme</li> <li>• Konsortium um die Firma Kapsch TrafficCom (betreibt drittes System dieser Art) installiert und betreibt das Mautsystem</li> <li>• Implementierung in 9 Monaten mit leichten zeitlichen Verzögerungen auf einzelnen Autobahnabschnitten</li> <li>• Technische und organisatorische Probleme in der Startphase (Errichtung der Mautbrücken, Nutzerregistrierung), die sukzessiv behoben wurden.</li> </ul> |
| <b>Mautpflichtiges Strassennetz</b>   |   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mautpflichtiges Strassennetz:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 71.464 km (flächendeckend)</li> <li>- 100 % des Strassennetzes</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mautpflichtiges Strassennetz:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 13.980 km (12.845 km Autobahn zzgl. 1.135 km vierspurige Bundesstrassen)</li> <li>- 2,2 % des Strassennetzes</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mautpflichtiges Strassennetz:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2.400 km (570 km Autobahn + Schnellstrasse zzgl. 1.800 km nachgelagertes Strassennetz)</li> <li>- 5,5 % des Strassennetzes</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mautpflichtiges Strassennetz (nur viaTOLL ohne privat finanzierte Autobahnen):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.890 km (1.040 km Autobahn zzgl. 850km Nationalstrassen; Stand 2011: 1.565 km)</li> <li>- 0,5 % des Strassennetzes</li> </ul> </li> <li>• Ausbau des mautpflichtigen Netzes auf 5.000 km geplant.</li> <li>• Zersplitterung des Autobahnnetzes durch private Eigentümer mit eigener/separater Mauterhebung</li> </ul>   |
| <b>Mautpflicht ab einem zulässigen Gesamtgewicht von</b>  |   |   |   |
| 3,5 t   | 12 t  | 3,5 t   | 3,5 t   |
| <b>Organisation/Arbeitsteilung zwischen Mauterheber und Mautbetreiber</b>   |   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rein staatlich</li> <li>• Mauterhebung und Betrieb des Mautsystems in staatlicher Hand: LSA-Abteilung in der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV)</li> <li>• Autorisierte private Werkstätten für OBU-Einbau und -Kalibrierung</li> <li>• Unterstützende Techniklieferanten u.a. Kapsch, Continental, VDO</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staatlich und privatwirtschaftlich</li> <li>• Bundesministerium für Verkehr (BMVBS) ist Mauterheber</li> <li>• Toll Collect-Konsortium ist privatwirtschaftlicher, staatlich autorisierter Mautbetreiber</li> <li>• Ausführende Behörde im Auftrag des BMVBS: Bundesamt für Güterverkehr</li> <li>• Weitere Akteure: u.a. AGES (Zahlung/Abrechnung), Techniklieferanten: OBUs von Grundig, Bosch, Continental und Siemens</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staatlich und privatwirtschaftlich</li> <li>• Mauterheber staatliche Autobahnbehörde/ National Motorway Company (NDS)</li> <li>• SkyToll-Konsortium ist privatwirtschaftlicher, staatlich autorisierter Mautbetreiber</li> <li>• Weitere Akteure: Zahlungsdienstleister, Logica (Audit)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Staatlich und privatwirtschaftlich</li> <li>• Mauterheber staatliche Strassendirektion (GDDKiA)</li> <li>• Mautbetreiber des viaTOLL-Systems (Kapsch-Konsortium) ist privatwirtschaftlicher, staatlich autorisierter Mautbetreiber</li> <li>• Weitere Akteure: Zahlungsdienstleister UTA und DKV</li> </ul>  |

**Tabelle 3: Übersicht zum Einführungsprozess, mautpflichtigen Streckennetz und Organisationsmodell der schweizer, deutschen, slowakischen und polnischen Maut-Lösung<sup>198</sup>**

<sup>198</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 52

| Schweiz/LSVA   |   | Deutschland/Toll Collect  |   | Slowakei/SkyToll- MYTO  |   | Polen/viaTOLL  |                          |
|--|---|---|---|---|---|--|--------------------------|
| <b>Erhebungstechnologie</b>  |   |   |   |   |   |  |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• OBU („Emotach“) mit Anbindung an den Lkw-Tachometer                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 57.000 verbaute OBUs</li> <li>– OBU-Gerätekosten: 780 EUR</li> <li>– OBU-Einbaukosten: 300-400 EUR</li> </ul> </li> <li>• Mautabschnitte/Erhebungsbrücken: Irrelevant, da flächendeckende km-Erfassung durch Tachograph</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• OBU (thick client) mit GNSS- u. GSM-Technologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 737.000 verbaute OBUs</li> <li>– OBU-Gerätekosten: 175 EUR</li> <li>– OBU-Einbaukosten: 40-400 EUR</li> </ul> </li> <li>• Mautabschnitte: 6.648 (Modellierungskosten je Abschnitt ca. 650 EUR)</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• OBU (thin client bzgl. Speicherkapazität) mit GPS- und GSM/GPRS-Technologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 231.858 verbaute OBUs</li> <li>– OBU-Gerätekosten: 175 EUR</li> <li>– OBU-Einbaukosten: Keine (Selbstinstallation)</li> </ul> </li> <li>• Mautabschnitte: 820 (Modellierungskosten je Abschnitt ca. 450 EUR)</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• OBU mit DSRC-Technologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 950.000 ausgegebene OBUs</li> <li>– OBU-Kaution: ca. 30 EUR (reale Kosten ca. 10-20 EUR)</li> <li>– OBU-Einbaukosten: Keine (Selbstinstallation)</li> </ul> </li> <li>• 510 Erhebungsbrücken (20.000 – 40.000 EUR/Stck je nach Installationsaufwand und Ausstattung)</li> </ul> |                          |
| <b>Motive der Technologieauswahl</b>   |   |   |   |   |   |  |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• GNSS nicht hinreichend entwickelt und DSRC für flächendeckende Mauterhebung zu kostspielig</li> <li>• Notwendigkeit der Entwicklung einer eigenen Technologie</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zukunftsfähige Technologie</li> <li>• Eignung für dichtes Autobahnnetz</li> <li>• Flexibilität zur Einführungen orts- und zeitabhängiger Tarife</li> <li>• Flexibilität hinsichtlich zukünftiger Streckennetzerweiterungen</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zukunftsfähige Technologie</li> <li>• Komplexe Struktur des Streckennetzes mit drei Strassentypen (Autobahnen, Schnellstrassen, 1st-class roads)</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Implementierungszeit</li> <li>• Zuverlässigkeit der Technik</li> <li>• Kosten der technischen Lösung</li> <li>• Flexibilität hinsichtlich zukünftiger Streckennetzerweiterungen</li> </ul>  |                          |
| <b>Erhebungsverfahren</b>  |   |   |   |   |   |  |                          |
| <b>Automatisch</b>   | <b>manuell</b>  | <b>automatisch</b>  | <b>manuell</b>  | <b>Automatisch</b>  | <b>manuell</b>  | <b>automatisch</b>   | <b>manuell</b>           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zählung der gefahrenen km per OBU/ Tachometer auf Chipkarte</li> <li>• Automatisches Ein-/Aus-schalten der km-aufzeichnung der OBU bei Grenzübertritt via DSRC (85 Stützbaken)</li> <li>• Auslesen der Chipkarte durch Nutzer, Übertragung der Daten per Internet oder Postversand der Chipkarte</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausländische Nutzer: Registrierung mit ID-Card;</li> <li>• ID-Card in Mautterminal an der Grenzabfertigung (160 Mautterminals), Eingabe von km-stand, Anhängerstatus, Zahlungsmethode</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der Kosten in der OBU</li> <li>• Mobile Übertragung der Mautgebühren an das Rechenzentrum</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Einbuchung (IEBS)</li> <li>• 3.700 manuelle Buchungsstellen (Mautterminals)</li> <li>• Telefonische Einbuchung (registrierte Nutzer)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Position des Lkw wird per GPS bestimmt und per GSM/GPRS an Backoffice gesendet</li> <li>• Gebühren- erfassung, Fakturierung, Zahlungsaustausch, Webportal</li> </ul>   | Ticketing: <ul style="list-style-type: none"> <li>• gilt auf 2 Transitstrecken für ausländische Lkw</li> <li>• 83 manuelle Buchungsstellen</li> <li>• Angaben über Fahrzeug &amp; Strecke werden am Grenzübertritt mitgeteilt</li> <li>• Maut wird im Voraus gezahlt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windshield-OBU (viaBOX) wird mit Lkw-Daten gespeist</li> <li>• Kommunikation zw. Antennen der Mautbrücke und OBU</li> <li>• Berechnung der Mautgebühr bei jeder Durchfahrt unter der Erhebungsbrücke</li> </ul>   | Für Lkw keines vorhanden |
| <b>Kontrolltechnologie</b>   |   |   |   |   |   |  |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• GNSS-/DSRC-Technologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 25 Kontrollbrücken</li> <li>– Ø 57 km/Kontrollbrücke</li> <li>– Zentrale Stichprobenkontrollen per GPS-Signal der OBU</li> </ul> </li> <li>• 1 mobile Kontrolleinheit</li> <li>• Zollkontrollen und Stichproben durch kantonale Polizeikorps</li> </ul>         |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• DSRC-Technologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 300 Kontrollbrücken</li> <li>– Ø 46 km/Kontrollbrücke</li> </ul> </li> <li>• 300 Kfz und 450 Personen (BAG) für mobile Kontrolle (portable Kontrolleinheiten)</li> <li>• „Mautblitzer“ (Portable Kontrolle)</li> </ul>                   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• DSRC-Technologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 46 Kontrollbrücken</li> <li>– Ø 52 km/Kontrollbrücke</li> </ul> </li> <li>• 25 Kfz und 100 Toll Officers (Skytoll) und 200 Toll Policemen (staatlich) für mobile Kontrolle, Kfz mit 1 Toll Officer und 1 Toll Policeman besetzt</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• DSRC-Technologie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 44 Kontrollbrücken</li> <li>– Ø 43 km/Kontrollbrücke</li> </ul> </li> <li>• 94 mobile und portable Kontrolleinheiten</li> </ul>   |                          |
| <b>Zahlungswege zur Mautabrechnung</b>   |   |   |   |   |   |  |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barzahlung (10 CHF als Zusatzkosten), Tankkarte, Kreditkarte, Debitkarte, LSVA-Konto (Pre-Pay)</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barzahlung, Guthabenverfahren, Kreditkarten, Tankkarte, Lastschriftverfahren</li> </ul>  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barzahlung, Kreditkarte, Banküberweisung, Guthabenverfahren, Web Account, Fleetcard (pre- und postpaid)</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pre-Pay-System: Kreditkarte, Debitkarte, Flottenkarte, Barzahlung</li> <li>• Post-Pay-System: Kontaktstelle, Flottenkarte, Banküberweisung</li> </ul>   |                          |

Tabelle 4: Übersicht zur Mauterhebung in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen<sup>199</sup>

<sup>199</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 55

| Schweiz/LSVA   | Deutschland/Toll Collect  | Slowakei/SkyToll- MYTO   | Polen/viaTOLL  |
|--|---|--|--|
| <b>Operative Output-Leistungen (Basis 2011)<sup>193</sup></b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mautumsatz: 1.263 Mio. EUR<br/>Inland: 73%/Ausland: 27%</li> <li>• Fahrleistung: 2,3 Mrd. km<br/>Inland: 78%/Ausland: 22 %</li> <li>• Fahrzeuge: 1.057.000</li> <li>• Fahrten: k.A.<br/>Elektr./manuelle Mauterfassung: k.A.</li> <li>• Erfassungsquote: k.A.</li> <li>• Kontrollquote: 20 Mio. Kontrollen p.a. (automatisch)</li> <li>• Abrechnungen<br/>Ausl. Fahrzeuge: 2,2 Mio. p.a.<br/>Inl. Fahrzeuge: k.A.</li> <li>• Abrechnungsinformationen per Post und/oder Email</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mautumsatz: 4.477 Mio. EUR<br/>Inland: 63%/ Ausland: 37%</li> <li>• Fahrleistung: 26,7 Mrd. km<br/>Inland: 75%/Ausland: 25%</li> <li>• Fahrzeuge: 1.400.000</li> <li>• Fahrten: 319 Mio.<br/>Inland: 81%/Ausland: 19%</li> <li>• Elektr./manuelle Mauterfassung (Umsätze): 89%/11%</li> <li>• Erfassungsquote: 99,9%</li> <li>• Kontrollquote: 10%</li> <li>• Mautabschnittsdurchfahrten: 6,57 Mrd. p.a.</li> <li>• Abrechnungsinformationen per OBU-Display, Post, Internetkonto</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mautumsatz: 154 Mio. EUR<br/>Inland: 55%/Ausland: 45%</li> <li>• Fahrleistung: ca. 1,0 Mrd. km</li> <li>• Fahrzeuge: 230.000</li> <li>• Fahrten: k.A.</li> <li>• Elektr./manuelle Mauterfassung: 96,6%/3,4%</li> <li>• Erfassungsquote: 98,99% (2010)</li> <li>• Kontrollquote: 15% (lt. Ausschreibung)</li> <li>• Mautabschnittsdurchfahrten: 399 Mio. p.a.</li> <li>• Abrechnungsinformationen per Internetkonto, Post, Kundenservice</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mautumsatz: 191 Mio. EUR<br/>Inland: k.A./Ausland: k.A.</li> <li>• Fahrleistung: ca. 3,4 Mrd. km</li> <li>• Fahrzeuge: 950.000</li> <li>• 35% ausl. registrierte Lkw</li> <li>• Fahrten: k.A.</li> <li>• Elektr./manuelle Mauterfassung (Umsätze): 100%/0%</li> <li>• Erfassungsquote: 99,9%</li> <li>• Kontrollquote: k.A.</li> <li>• Mautabschnittsdurchfahrten: 2,5-3 Mio. pro Tag/ca. 900 Mio. pro Jahr</li> <li>• Abrechnungsinformationen per Internetkonto, Post, Kundenzentrum</li> </ul>   |
| <b>Strategische Output-Leistungen</b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsflexibilität nicht notwendig (Flächenmaut)</li> <li>Tarifflexibilität: zeit- und/oder ortsabhängige Gebührenerhebung aktuell nicht möglich, neue OBUs in Kombination mit einer (Re-) Modellierung des Streckennetzes wären notwendig → wesentliche Kostensteigerungen</li> <li>• Systemsicherheit grundsätzlich hoch, da nur lokal begrenzte Ausfälle möglich, 12 Jahre stabil, keine nennenswerten Ausfälle</li> <li>• Systemoffenheit/EETS ist technisch nicht gegeben, da ausländische OBUs keine Tachobindung haben; Schweizer OBU im Ausland grundsätzlich funktionsfähig (Beispiel Österreich)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsflexibilität durch systemtechnische Modellierung von neuen Streckenabschnitten / Mautsegmenten, keine Errichtung von neuen Erhebungsbrücken notwendig</li> <li>• Tarifflexibilität: zeit- und / oder ortsabhängige Maut ist möglich, aber Updates des IT-Systems und der OBUs notwendig → leichte Kostensteigerungen</li> <li>• Systemsicherheit, ab 1.1.2005 keine Ausfälle, Backup-System: manuelles Verfahren</li> <li>• Systemoffenheit / EETS ist technisch gegeben für OBUs, die über GNSS, GSM und DSRC verfügen; Deutsche OBU im Ausland grundsätzlich technisch funktionsfähig (Beispiel Österreich)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsflexibilität durch systemtechnische Modellierung von neuen Streckenabschnitten/Mautsegmenten, keine Errichtung von neuen Erhebungsbrücken notwendig</li> <li>• Tarifflexibilität: zeit- und/oder ortsabhängige Maut ist möglich, aber Updates des IT-Systems und der OBU notwendig → leichte Kostensteigerungen</li> <li>• Systemsicherheit, bislang kaum Ausfälle</li> <li>• Systemoffenheit/EETS ist technisch gegeben für OBUs, die über GNSS, GSM und DSRC verfügen; Slowakische OBU im Ausland grundsätzlich technisch funktionsfähig</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungsflexibilität, relativ kostenintensiv durch zusätzliche Errichtung von Erhebungsbrücken je neuem Streckenabschnitt / Mautsegment</li> <li>• Tarifflexibilität: zeit- und/oder ortsabhängige Maut aktuell nicht möglich, neue OBU wäre notwendig → wesentliche Kostensteigerungen</li> <li>• Systemsicherheit grundsätzlich hoch, da nur lokal begrenzte Ausfälle von Erhebungsbrücken möglich</li> <li>• Systemoffenheit /EETS ist technisch gegeben für OBUs mit DSRC-Funktion; Polnische OBU technisch in anderen DSRC-Mautsystemen einsetzbar (Beispiel Tschechien und Österreich)</li> </ul> |
| <b>Mehrwertleistungen</b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine kommerziellen Mehrwertleistungen ausserhalb der Kernleistung ‚Mauterhebung‘ geplant (staatlicher Betrieb des Systems)</li> <li>• Nutzer können GPS-Signal der OBU per Bluetooth nutzen und Fahrtdaten für eigene Zwecke auslesen und verwenden</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrwertleistungen wegen strenger Datenschutzbestimmungen und Haftungsproblematik bislang nur in Form der Mautstatistik durch Auswertung der Verkehrsinformationen zugelassen, grundsätzlich aber weitergehender Einsatz möglich</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für den Staat: Auswertung von Verkehrsinformationen<br/>Geschwindigkeitsüberprüfung</li> <li>• Für den Nutzer:<br/>Ex post Routennachverfolgung per Internet</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für den Staat: Verkehrsinformation und -steuerung</li> <li>• Für den Nutzer:<br/>Ex post Routennachverfolgung per Internet</li> </ul>   |
| <b>Perspektive Europäischer elektronischer Mautdienst (EETS)</b>   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• EETS-Richtlinie als Impulsgeber für mögliche Modernisierung der Mauttechnologie (unter Berücksichtigung der Nutzerakzeptanz)</li> <li>• „Projekt 2013“ zur Untersuchung der Möglichkeiten der Umsetzung von EETS</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deutsche OBU grundsätzlich technisch einsatzfähig für weitere Länder mit DSRC und GNSS-Erhebungstechnik</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Slowakische OBU grundsätzlich technisch einsatzfähig für weitere Länder mit DSRC und GNSS-Erhebungstechnik</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polnische OBU nur DSRC-fähig. Für weiterreichende Umsetzung von EETS Notwendigkeit einer Hybridlösung GNSS/DSRC</li> </ul>  |

**Tabelle 5: Übersicht zu operativen Kennzahlen und Interoperabilität des europäischen elektronischen Mautdienstes der schweizerischen, deutschen, slowakischen und polnischen Maut-Lösung<sup>200</sup>**

<sup>200</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 57

|  | Schweiz<br>LSVA | Deutschland<br>Toll Collect | Slowakei<br>SkyToll/MYTO | Polen<br>viaTOLL <sup>196</sup> |
|--|-----------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| <i>Mauteinnahmen in Mio. EUR (2011)</i>                                  |                 |                             |                          |                                 |
|  | 1.263,0         | 4.477,4                     | 154,0                    | 191,0                           |
| <i>Gesamtinvestitionen über die geplante Projektlaufzeit in Mio. EUR</i> |                 |                             |                          |                                 |
|  | 430,3           | 1.100,0                     | 276,0                    | 400,0 <sup>197</sup>            |
| <i>Gesamtinvestitionen je km mautpflichtiges Strassennetz in EUR/km</i>  |                 |                             |                          |                                 |
|  | 6.021           | 78.684                      | 115.000                  | 211.640                         |
| <i>Systemkosten p.a. in Mio. EUR (2011)</i>                              |                 |                             |                          |                                 |
| Gesamte Systemkosten   | 61,0            | 448,6                       | 71,2 - 89,6              | 78,2 - 92,7                     |
| davon Abschreibungen   | 16,3            | 68,2                        | 50,0                     | 50,0                            |
| davon Betriebskosten   | 44,7            | 380,4                       | 21,2 - 39,6              | 28,2 - 42,7                     |
| <i>Systemkosten p.a. in % der Mauteinnahmen (2011)</i>                   |                 |                             |                          |                                 |
|  | 4,8             | 10,0                        | 46,2 - 58,2              | 40,9 - 48,5                     |
| <i>Betriebskosten p.a. in % der Mauteinnahmen (2011)</i>                 |                 |                             |                          |                                 |
|  | 3,5             | 8,5                         | 13,8 - 25,7              | 14,8 - 22,4                     |
| <i>Systemkosten p.a. je km mautpflichtiges Strassennetz in EUR/km</i>    |                 |                             |                          |                                 |
|  | 854             | 32.089                      | 29.666 – 37.333          | 49.968 – 59.233                 |
| <i>Betriebskosten p.a. je km mautpflichtiges Strassennetz in EUR/km</i>  |                 |                             |                          |                                 |
|  | 625             | 27.210                      | 8.833 – 16.500           | 18.019 – 27.284                 |
| <i>Systemkosten p.a. je Fahrleistung in EUR/km</i>                       |                 |                             |                          |                                 |
|  | 0,03            | 0,02                        | 0,09                     | 0,03                            |
| <i>Betriebskosten p.a. je Fahrleistung in EUR/km</i>                     |                 |                             |                          |                                 |
|  | 0,016           | 0,006                       | 0,021                    | 0,008                           |

Tabelle 6: Vergleich von Mautumsätzen und Kosten der Maut-Lösungen in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen<sup>201</sup>

## 7.2 Überblick internationaler Mautstudien

Die folgende kurze Beschreibung der wichtigsten internationalen Studien zum Thema Mauterhebung zielt darauf ab, dass mögliche Entwicklungen im mittel- bis langfristigen Rahmen in groben Zügen berücksichtigt werden können.

### 7.2.1 St. Galler Mautstudie – Eine kennzahlengestützte Gegenüberstellung der Lkw-Mautsysteme in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen (2013)

Im Folgenden werden die Zusammenfassungen und Implikationen der qualitativen Gegenüberstellung der St. Galler Mautstudie<sup>202</sup> dargestellt.

<sup>201</sup> Entnommen aus Hegner et al. (2013), S. 59

<sup>202</sup> Vgl. Hegner et al. (2013)

Die Autoren halten fest, dass die verkehrspolitischen Rahmenbedingungen in der Slowakei und in Polen das Bestreben widerspiegeln, die wirtschaftliche Entwicklung möglichst wenig durch verkehrliche Restriktionen zu behindern. Während die Verkehrspolitik in Deutschland und der Schweiz hingegen auf einen Ausgleich zwischen allgemeinen gesellschaftlich-sozialen Ansprüchen und einer prosperierenden Wirtschaft ausgerichtet ist.

Die Autoren halten außerdem fest, dass eine nutzerbasierte Infrastrukturfinanzierung als wichtigstes Ziel angesehen wird. In der Slowakei und Polen liegt der Fokus dabei auf der notwendigen Finanzierung des Infrastrukturauf- und -ausbaus und der Maximierung der Mauteinnahmen. Die Zielsetzung in Deutschland und in der Schweiz ist durch Infrastrukturerhaltung, -modernisierung und Engpassbeseitigung gekennzeichnet. Es kommen zudem verkehrspolitische Steuerungsaspekte, wie Güterverkehrsverlagerung oder Umweltschutz, hinzu. Diese politischen „Nebenziele“ werden auch bewusst zu Lasten des Ziels der Maximierung von Mauteinnahmen verfolgt, solange die Maut-Lösung insgesamt einen politisch als ausreichend angesehenen "Überschussbeitrag" beziehungsweise "Ertrag" für die Infrastrukturfinanzierung generiert.<sup>203</sup>

In der Perspektive der Autoren werden Lkw-Maut-Lösungen wesentlich durch grundlegende politische Entscheidungen geprägt. Dazu zählen die Dichte des mautpflichtigen Streckennetzes (Autobahn, Schnellstraßen, Nationalstraßen usw.), der Umfang der mautpflichtigen Lkw-Klassen (3,5 Tonnen, 7,5 Tonnen und 12 Tonnen), wie auch die Art des Betriebes (rein staatlich oder arbeitsteilig staatlich/privat). Diese grundlegenden Entscheidungen gehen zumeist als politische Zielsetzungen und Vorgaben in den Ausschreibungs- und Entwicklungsprozess einer Lkw-Maut-Lösung ein. Die relevanten Daten zur Struktur des Straßengüterverkehrs sind eine notwendige Grundlage für die Festlegung der Vorgaben.

Zur Mauterhebungstechnologie fassen die Autoren zusammen: GNSS-OBUs sind technisch aufwändiger und damit kostspieliger als DSRC-OBUs. Die DSRC-gestützte Mauterhebung funktioniert nur mit einem entsprechenden, ebenso investitionsintensiven Netz an Mauterhebungsbrücken. Welche Option wirtschaftlicher ist, hängt dabei im Sinne einer Zielkonfliktbetrachtung maßgeblich vom Umfang der mautpflichtigen Lkw-Klassen (wie viele OBUs werden benötigt?) und von der Dichte des mautpflichtigen Streckennetzes (wie viele Erhebungsbrücken/modellierte Abschnitte werden benötigt?) ab.

Zur manuellen Erhebungsverfahren: Ein manuelles Erhebungsverfahren erscheint den Autoren (abgesehen von nationalen Vorgaben) insbesondere bei technisch aufwändigen und damit teuren OBUs als sinnvoll, um einen diskriminierungsfreien Zugang von (zumeist ausländischen) Nutzern mit geringer Fahrleistung zu erreichen. Das manuelle Erhebungsverfahren wird zwangsläufig umso kostenintensiver, je dichter das mautpflichtige Straßennetz wird. Je kostengünstiger hingegen die OBU ist, desto eher kann auf ein manuelles Erfassungsverfahren verzichtet werden. Insofern bestehen auch hier Zielkonflikte, die es bei der Gestaltung von Lkw-Maut-Lösungen zu berücksichtigen gilt.<sup>204</sup>

Beim Thema Flexibilität bezüglich Netzerweiterung und Tarifynamik geht es laut den Autoren um die Folgekosten der eingesetzten Technologie. Die räumliche Erweiterung lässt sich ebenso auf den

---

<sup>203</sup> Vgl. Hegner et al. (2013)

<sup>204</sup> Vgl. Hegner et al. (2013)

Kostenzielkonflikt zwischen der Anzahl der OBU und der Anzahl der zusätzlichen notwendigen Erhebungsbrücken beziehungsweise Abschnittsmo­dellierungen zurückführen. Die Abbildung von örtlichen und zeitlichen Preisdifferenzierungen schlägt sich ebenso in komplexeren und damit teureren OBU nieder. GNSS-basierte Systeme sind generell flexibler, das heißt kostengünstiger für solche Erweiterungen, was in der Regel aber mit höheren Anfangsinvestitionen „erkauft“ werden muss.

Die Beurteilung der Kostensituation und korrespondierender Mauteinnahmen von realen Maut-Lösungen sehen die Autoren aufgrund der situationsspezifischen Rahmenbedingungen in den einzelnen Ländern als recht schwierig an. Je nach Bezugsgrößen, Betrachtungsperspektiven und dem gewählten Interpretationsansatz führt eine differenzierte Gegenüberstellung zu unterschiedlichen Resultaten. Ein einfacher Vergleich von Maut-Lösungen erscheint hingegen als aufwendig, da die Vernachlässigung der jeweiligen Spezifika die Aussagekraft stark beeinträchtigen würde.

Im weiteren Verlauf wird die **Zusammenfassung und Implikationen der quantitativen Gegenüberstellung** der St. Galler Mautstudie<sup>205</sup> überblicksartig dargestellt.

Die Autoren entwickeln in der St. Galler Mautstudie ein standardisiertes Kennzahlensystem, um eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Lkw-Maut-Lösung zu schaffen. In diesem System weist die Schweizer LSVA-Maut-Lösung insgesamt den beste Wert auf. Treiber sind hier insbesondere die Höhe der Mauteinnahmen und die Größe des mautpflichtigen Streckennetzes. Eine differenzierte Betrachtung in der St. Galler Mautstudie zeigt aber ebenso, dass dieser vermeintlich günstigen Position hohe Investitions- und Betriebskosten bezogen auf die Fahrleistung entgegenstehen. Mit anderen Worten – aufgrund der Flächenmaut und der vergleichsweise hohen Straßennutzungsgebühren erweist sich laut den Autoren die schweizerische Maut-Lösung in der Gegenüberstellung als relativ kostengünstig. Dies zeigt nicht zuletzt den schweizerischen Sonderweg in Sachen Lkw-Maut auf. Dieser macht einen differenzierten Vergleich besonders schwer.

Die deutsche Lkw-Maut-Lösung erzielt im standardisierten Kennzahlensystem der St. Gallener Mautstudie den zweitbesten Gesamtwert. Dies wird maßgeblich durch die hohen Fahrleistungen, die damit einhergehenden relativ hohen Mauteinnahmen und die Größe des mautpflichtigen Straßennetzes beeinflusst. Die Kosten bezogen auf die Anzahl der Fahrzeuge sind in Deutschland im Vergleich zu den anderen Lkw-Maut-Lösungen jedoch relativ hoch, bedingt durch die Mautpflicht für Fahrzeuge ab 12 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht<sup>206</sup> gegenüber der Mautpflicht für Fahrzeuge ab 3,5 Tonnen in den anderen betrachteten länderspezifischen Maut-Lösungen. Auf der Kostenseite kommt hinzu, dass in Deutschland neben der elektronischen Lkw-Maut-Lösung ein vollastfähiges manuelles System als redundantes Sicherungssystem für das Risiko eines GPS-Ausfalls unterhalten wird. Dadurch werden die höheren Kosten für beide Mauterhebungstechnologien (elektronisch und manuell) auf eine vergleichsweise geringere Anzahl von Fahrzeugen verteilt.

Die slowakische Maut-Lösung weist den schlechtesten Gesamtwert im standardisierten Kennzahlensystem von Hegner et al. (2013) auf. Dies ist vor allem auf die relativ niedrigen Mauteinnahmen, Fahrleistungen und Fahrzeuge sowie auf die hohen Abschreibungen zurückzuführen.

---

<sup>205</sup> Vgl. Hegner et al. (2013)

<sup>206</sup> Die Autoren beziehen sich in ihrem standardisierten Kennzahlensystem auf das Jahr 2013 (vgl. Kapitel 4.2).

Da die slowakische Maut-Lösung im Jahr 2010 eingeführt worden ist, sind Kostenanpassungen in den kommenden Jahren zu erwarten.

Die polnische Maut-Lösung kommt zum zweitschlechtesten Gesamtwert im standardisierten Kennzahlensystem. Dieser Wert erklärt sich vor allem mit dem vergleichsweise kleinen mautpflichtigen Streckennetz. Als weitere Ursache nennen die Autoren die kurz zurückliegende Systemeinführung und die ebenso hohen Abschreibungen.

## 7.2.2 PwC – Evaluation and future of road toll concessions (2014)

Der Auftraggeber der überblickartig betrachteten Studie ist die Vereinigung der europäischen Betreiber beziehungsweise Konzessionäre von Maut-Systemen (ASECAP). Das Ziel der Studie ist die Beschreibung von europäischen Konzessionsmodellen (siehe **Tabelle 7** und **Tabelle 8**) und den damit verbundenen Problemstellungen. Außerdem werden möglichen Entwicklungen beschrieben.

**Abbildung 20** zeigt das komplette Streckennetz aller ASECAP-Mitglieder.

| Country         | Definition   |
|-----------------|--|
| <b>Austria</b>  | In Austria, the “concession” (legal status: usus fructus contract, Fruchtgenussvertrag) between the Republic of Austria and ASFINAG is defined by a contract between these two entities and by further specific laws: ASFINAG is entitled to collect toll on the entire Austrian Motorway network (level of the toll rates being approved by the State). In return for the toll collected, ASFINAG is obliged to finance, build, maintain and operate the Austrian highway and motorway network. |
| <b>France</b>   | A concession is a tool for State authorities to fund, maintain, exploit and develop an infrastructure network.<br>Through the concession, the State delegate to the contracting partner the responsibility to build and operate the infrastructure bearing the risks associated. Remuneration of the partner is provided through toll collection.  |
| <b>Greece</b>   | In Greece a concession is a tool for State authorities to complete and maintain the motorway network through the tolls collected.  |
| <b>Hungary</b>  | In Hungary, a concession is a tool developed by private investors, financed through availability payment received directly from the State, to build, maintain, improve and operate the infrastructure.   |
| <b>Italy</b>    | “Public works concessions” are contracts, with financial clauses, written and registered, regarding the solely execution, or the detailed construction design and the consequent execution, or the final design and the detailed construction design and the execution of public works, and of works structurally and directly connected to them; and their functional and financial operation.  |
| <b>Poland</b>   | A concession is a type of contract between the State and the private entrepreneur, whereby the Concessionaire agrees to carry out the subject of the concession for remuneration, which is the right to use the subject of the concession with the right to collect the benefits (tolls).  |
| <b>Slovenia</b> | A concession is a bilateral legal relationship between the state and public entity as the grantor and any legal entity as the Concessionaire, in which the awarding authority grants to the Concessionaire a special or exclusive right to perform public service or other activity in the public interest, which may include the construction of facilities and devices that are partly or wholly in the public interest.   |
| <b>Spain</b>    | A concession is a mixed contract of public works and public service operations.<br>Through the concession, the Concessionaire, chosen by means of a public tender, operates a public service, such as placing an infrastructure for travel and road transportation at the disposal of individuals, and on the other, the Concessionaire occupies and uses an asset of public domain for the operation of that service.   |

**Tabelle 7: Überblick der unterschiedlichen Ausgestaltungen der europäischen Maut-Konzessionen<sup>207</sup>**

<sup>207</sup> Entnommen aus PwC (2014), S. 9

| Full members    | NO. AND NATURE OF COMPANIES |               |            |            | CONCESSION PERIOD   |   | TYPES OF PAYMENT |                | CHARGE DIFFERENTIATION |   |      |
|-----------------|-----------------------------|---------------|------------|------------|---|---|------------------|----------------|------------------------|---|------|
|                 | Public                      | Mixed capital | Private    | Total      | Average concession period   | Extension period  | Light vehicles   | Heavy vehicles | Euro standard          | Period of day                               | Axes |
| Austria         | 1                           |               |            | 1          | Unlimited   | -   | Distance-based   | Distance-based | ✓                      | ✓ (Brenner motorway)                        | ✓    |
| Croatia         | 2                           | 2             |            | 4          | 30 years  | Maximum 60 years  | Distance-based   | Distance-based | ✓                      | ✓   |      |
| Denmark         | 2                           |               |            | 2          | -   | -   | Distance-based   | Distance-based | ✓                      | -   | ✓    |
| France          | 2                           |               | 21         | 23         | 30 years  | 1 year <sup>a</sup>   | Distance-based   | Distance-based | ✓ (selected tunnels)   | ✓ (selected roads)                          | ✓    |
| Greece          |                             |               | 8          | 8          | 30 years  | 3 years, under specific condition <sup>b</sup>  | Distance-based   | Distance-based | -                      | -   | ✓    |
| Hungary         |                             |               | 5          | 5          | 35 years  | No  | Time-based       | Time-based     | -                      | -   | -    |
| Ireland         |                             |               | 9          | 9          | 35 years  | -   | Distance-based   | Distance-based | -                      | ✓ (Dublin port tunnel, only vehicles <3.5t) | ✓    |
| Italy           | 2                           | 21            | 4          | 27         | 30 years  | Yes, under specific condition <sup>c</sup>  | Distance-based   | Distance-based | -                      | -   | ✓    |
| The Netherlands | 1                           |               |            | 1          | 30 years  | -   | -                | Time-based     | -                      | -   | -    |
| Norway          |                             |               | 38         | 38         | -   | -   | -                | -              | ✓                      | -   | ✓    |
| Poland          |                             |               | 4          | 4          | 30 years  | No  | Distance-based   | Distance-based | -                      | -   | ✓    |
| Portugal        |                             | 1             | 20         | 21         | 30 years  | No  | Distance-based   | Distance-based | -                      | -   | ✓    |
| Serbia          | 1                           |               |            | 1          | Unlimited   | -   | -                | -              | ✓                      | ✓ (day/night)                               | ✓    |
| Slovenia        | 1                           |               |            | 1          | 20 years  | 10 years (maximum 50 years)   | Time-based       | Distance-based | -                      | ✓ (selected roads)                          | ✓    |
| Spain           | 3                           |               | 29         | 32         | - 40 years for construction concessions<br>- 20 years for operation concessions | - Maximum 46 years for construction concessions<br>- Maximum 25 years for operation concessions | Distance-based   | Distance-based | -                      | -   | ✓    |
| United Kingdom  |                             |               | 1          | 1          | 50 years  | No  | -                | Time-based     | -                      | ✓   | ✓    |
| <b>Total</b>    | <b>17</b>                   | <b>24</b>     | <b>139</b> | <b>180</b> |   |   |                  |                |                        |   |      |

Source: ASECAP, national reports, Performance Survey 2014; Evaluation of the implementation and effects of EU infrastructure charging policy since 1995 - Final (Report Ricardo - AEA/EC DG MOVE); European Commission

**Tabelle 8: Detaillierte Darstellung der europäischen Konzessionen zur Mauterhebung<sup>208</sup>**

<sup>208</sup> Entnommen aus PwC (2014), S. 20



Abbildung 20: Streckennetz aller ASECAP-Mitglieder<sup>209</sup>

### 7.2.3 4icom/Steer Davies Gleave – Study on State of the Art of Electronic Road Tolling (2015)

Die vorliegende Studie wurde von der Europäischen Kommission beauftragt. Als wichtigste Aussage halten die Autoren fest, dass eine Maut-Lösung mit einer Flotte von mehr als 500.000 Fahrzeugen und weniger als 2.500 gebührenpflichtigen Segmenten als Grenzwert gilt, bis zu dem die Mauterhebungstechnologie der Funksysteme (insbesondere DSRC) kosteneffizient ist. Wenn jedoch die gleiche Anzahl von Fahrzeugen und die Anzahl der gebührenpflichtigen Segmente auf über 5.000 steigt, werden GNSS-basierte Lösungen zur attraktiveren Alternative.<sup>210</sup> Darüber hinaus sind GNSS-basierte Lösungen in der Regel skalierbarer und flexibler, da keine physische Infrastruktur am Straßenrand erforderlich ist (bis auf Infrastruktur zur Gebührendurchsetzung bei unkooperativen Nutzenden). Dies hat die Slowakei 2014 bewiesen, als das GNSS-basierte nationale Mautsystem in drei Monaten erweitert wurde.

### 7.2.4 Ptolemus – Electronic Toll Collection Global Study (2015)

Die betrachtete Studie befasst sich mit der **weltweiten Mauterhebung**. Dabei gehen die Autoren davon aus, dass sich aufgrund von Verkehrsüberlastung und Finanzierungsbedarf im Infrastrukturbereich der weltweite Markt für elektronische Mauterhebung bis 2025 verdoppeln wird. Demnach werden sich die 200 Millionen Nutzer im Jahr 2016 auf rund 400 Millionen Nutzer im Jahr 2025 verdoppeln. Dies ist

<sup>209</sup> Vgl. ASECAP (2018)

<sup>210</sup> Vgl. 4icom/Steer Davies Gleave (2015), S. ii

größtenteils auf das wachsende China und Nordamerika zurückzuführen. Ferner hält die Autorenschaft fest, dass (technische) Barrieren in der Mauterhebung geringer werden: Tolling wird vernetzt und elektronisch – 63% der heutigen Mautstellen werden voraussichtlich im Jahr 2025 als Free-Flow-System organisiert sein.<sup>211</sup>

Der langsame Fortschritt im europäischen Raum bei der Interoperabilität (EETS) und der Einführung von DSRC und GNSS wird laut den Autoren sowohl den Maut- als auch den Transportsektor negativ beeinflussen. Ein möglicher erster Schritt zum Maut-Roaming (gleichzeitiges Nutzen von unterschiedlichen Mautregimen beziehungsweise -lösungen, z.B. länderübergreifend) wird vermutlich auf der stärkeren Nutzung von automatischer Nummernschilderkennung sowie damit verknüpften Datenbanken basieren. Als Vorbild sind hier die Bemühungen der USA mit der „Alliance for Toll Interoperability“ zu nennen.

Die Mauterhebung bei Lkw wird laut der Autorenschaft weltweit auf Autobahnen immer wichtiger. Vor diesem Hintergrund scheint die Eingliederung der Dienstleistung „Maut“ in das Angebot von vernetzten Fahrdienstleistung zunehmend bedeutender. Daher argumentieren die Autoren der Studie, dass mittelfristig alle Flottendienstleister die vollständige Mautdienstleistung in ihr Portfolio mitaufnehmen werden. Zudem profitieren die Mauterhebungsunternehmen von einer Kombination ihrer Angebote mit Flottenmanagementsystemen.

Die USA werden bis 2018 der ETC-Markt sein, der mit über 77 Millionen Abonnenten am meisten Nutzende besitzt. Damit wird die USA die langjährige Führungsposition Japans übernehmen. In China, das bereits das Land mit der größten Maut-Infrastruktur ist, wird erwartet, dass aktives DSRC-basiertes ETC ab 2017 eingesetzt wird und bis 2025 über 40 Milliarden Euro generiert. Europa ist der größte Markt für Mauteinnahmen und wird bis 2020 über 40 Milliarden EUR erreichen. Bis 2020 wird der südamerikanische Markt mehr als der nordamerikanische Markt generieren, angetrieben von Brasilien.<sup>212</sup>

Die Studie hält fest, dass GNSS- und Hybrid-OBU Premium-Technologien bleiben werden, welche weltweit bis 2025 maximal 5,5% der ETC-Abonnements abdecken, aber circa 58% des Gerätemarktwerts widerspiegeln werden. RFID wird ab 2017 die populärste Gerätetechnologie werden und DSRC überholen. Der Anteil der ETC-Abonnements auf Basis von RFID wird ab 2017 bei 30% liegen und bis 2025 weltweit über 110 Millionen ETC-Abonnements erreichen.

Innerhalb der nächsten 10 Jahre wird die Maut laut den Autoren vermutlich immer mehr über drahtlose Zahlungsmittel abgerechnet (US-Markt voran). Wahrscheinlich werden Smartphones an Bord als Kommunikationseinheit eingesetzt und die Gebührendurchsetzung sowie ein mögliches Maut-Roaming könnte über ANPR gelöst werden.

Maut wird vermutlich ab 2020 zunehmend in das vernetzte Fahrzeug Einzug halten. Entweder über V2X oder eine kompatible beziehungsweise umzubauende Verkehrstelematik-Plattform (ITS). Die Studie

---

<sup>211</sup> Vgl. Ptolemus (2015)

<sup>212</sup> Vgl. Ptolemus (2015)

hält fest, dass der entscheidende Faktor der Fortschritt bei der Standardisierung von Technologien in den USA und in Europa sein wird.

### 7.2.5 Rapp EETS Studie (2016)

Diese Studie befasst sich hauptsächlich mit der privatwirtschaftlichen **Abschätzung des EETS-Marktpotenzials in Deutschland und Europa**.

Vor dem Hintergrund, dass Deutschland mit seiner zentralen Lage zu den bedeutendsten Transitländern Europas gehört, fassen die Autoren zusammen, dass auch wegen der Netzlänge des Mautgebietes, der Menge des Transitverkehrs und der Höhe der resultierenden Mauteinnahmen Deutschland ein maßgebendes Marktpotenzial in Europa darstellt. Die hierbei verwendeten Zahlen basieren auf dem abgeschlossenen Jahr 2015.

Zusammenfassend wird der Anteil EETS-relevanter Lkw mit verbauter OBU im deutschen mautpflichtigen Streckennetz von den Autoren auf 350.000 Fahrzeuge geschätzt, davon 100.000 gebietsansässig und 250.000 gebietsfremd. Auf Basis eines durchschnittlichen Mauttarifs und einer mittleren Fahrleistung läge das EETS-Marktpotenzial in Deutschland pro Jahr bei circa 913 Millionen Euro. Unter entsprechenden Annahmen<sup>213</sup> könnte sich das EETS-Marktvolumen in Deutschland bis 2030 auf bis zu 2,5 Milliarden Euro ausweiten.<sup>214</sup>

Im Folgenden wird auf die **Abschätzung des europaweiten EETS-Marktpotenzials** näher eingegangen. Ausgehend von den Erkenntnissen aus Deutschland, Österreich, Belgien und der Schweiz sowie weiterer wichtiger Mautgebiete in Europa (Italien, Spanien, Frankreich, Portugal usw.), schätzte die Autorenschaft das derzeitige EETS-Marktvolumen auf 2,3 Milliarden Euro. Da letztlich die Datenlage bis auf Deutschland und Österreich äußerst schlecht ist, wird von einer größeren Schwankungsbreite ausgegangen.

Insbesondere die Erweiterung von Maut-Systemen wird künftig neue Marktchancen für EETS-Anbieter schaffen. Die Auswirkungen auf Streckenausweitungen und Tonnageabsenkungen können das Gesamtmautvolumen und damit den EETS-Markt erheblich beeinflussen. Laut den Autoren sind zum Beispiel die geplante Mautausweitung auf alle Bundesstraßen in Deutschland im Jahr 2018 und die Diskussion über Ländermaut in Österreich zu beachten. Auch in Belgien sind Ausweitungen möglich, wo ein Großteil des mautpflichtigen Streckennetzes derzeit mit keinem Tarif belegt ist.

In diesem Zusammenhang zeigt die folgende Abbildung die maßgeblichen Serviceanbieter des europäischen elektronischen Mautdienstes und deren Länderpriorisierung in Bezug zur Markterschließung.

---

<sup>213</sup> Die in der Studie gemachten Angaben zu den Annahmen als Voraussetzung für eine Schätzung konnten nur bedingt nachvollzogen werden.

<sup>214</sup> Vgl. Rapp (2016), S. 4

|  |                | Service Providers |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|---|----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   |                | Axxés             | BroBizz      | DKV          | Eurotoll     | Eurowag      | Shell        | Telepass     | Total        | Trafineo     | T-Systems    | ViaVerde     |
| EU members states   | Austria        | 1st Priority      | Operation    | 1st Priority | 1st Priority | 1st Priority | 1st Priority | Operation    | 1st Priority |              | 1st Priority |              |
|   | Belgium        | Operation         |              |              | 1st Priority | 1st Priority | 2nd Priority | 1st Priority | 1st Priority |              | Operation    |              |
|   | Bulgaria       |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Croatia        |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Czech Republic | 1st Priority      | 1st Priority |              | 2nd Priority | 1st Priority | 2nd Priority | 2nd Priority | 2nd Priority |              | 2nd Priority |              |
|   | Denmark        | 1st Priority      | Operation    | 1st Priority | 2nd Priority | 1st Priority | 2nd Priority | 1st Priority | 1st Priority |              | 2nd Priority |              |
|   | Estonia        |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Finland        |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | France         | Operation         | 2nd Priority | Operation    | Operation    | 2nd Priority |              | Operation    | Operation    |              | 1st Priority | 1st Priority |
|   | Germany        | 1st Priority      | 2nd Priority |              | 1st Priority |              | 1st Priority |              |
|   | Greece         |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Hungary        |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Ireland        |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Italy          | 1st Priority      |              | 1st Priority |              | 2nd Priority |              | Operation    | 2nd Priority |              | 2nd Priority |              |
|   | Latvia         |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Luxembourg     |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Malta          |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Netherlands    |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|   | Poland         | 1st Priority      | 1st Priority | 1st Priority | 1st Priority | 1st Priority | 2nd Priority | 1st Priority | 1st Priority |              | 1st Priority |              |
|   | Portugal       | Operation         |              | Operation    | Operation    | 2nd Priority |              | Operation    | Operation    |              |              | Operation    |
| Romania   |                |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Slovakia  |                |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Slovenia  | 1st Priority   | 1st Priority      | 1st Priority | 2nd Priority | 1st Priority | 1st Priority | 1st Priority | 1st Priority |              |              |              |              |
| Spain   | Operation      |                   | Operation    | Operation    | 2nd Priority |              | Operation    | Operation    |              | 2nd Priority | 1st Priority |              |
| Sweden  |                |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Switzerland   | 1st Priority   |                   |              | 2nd Priority |              |              |              |              |
| United Kingdom  |                |                   |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |

Abbildung 21: Übersicht registrierter Serviceanbieter und deren Länderpriorisierung für den europäischen elektronischen Mautdienst (EETS)<sup>215</sup>

<sup>215</sup> Entnommen aus der Informationsplattform des europäischen elektronischen Mautdienstes (2018)

## Literaturverzeichnis

- Aberle, G. (1969):** Road Pricing-Möglichkeiten einer preispolitischen Beeinflussung des Individualverkehrs in Ballungsgebieten. Schweizerisches Archiv für Verkehrswissenschaft und Verkehrspolitik, 24.
- ASECAP (2018):** Dynamische Karte des ASECAP-Netzwerkes, online abrufbar unter: <http://www.asecap.com/images/map/map-2017-zoom-june.png> (abgerufen am 14. Januar 2018)
- Baumgarten, P., Huld, T., & Hartwig, K. H. (2013):** Mautsysteme für Fernstraßen in Europa. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.
- Beckers, T., von Hirschhausen, C., Klatt, J. P., & Winter, M. (2007):** Effiziente Verkehrspolitik für den Straßensektor in Ballungsräumen. Kapazitätsauslastung, Umweltschutz, Finanzierung, Berlin.
- Beckers, T., Gehrt, J., & Klatt, J. P. (2009):** Leistungs- und Vergütungsanpassungen bei PPP-Projekten. Studie im Rahmen des vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) geförderten Forschungsprojektes LVF-PPP (Leistungs-, Vergütungs- und Finanzierungsanpassungen bei PPP-Projekten im Hochbau), abgerufen im Internet am, 5, 2010.
- Beckers, T. / Klatt, J. P. / Zimmermann, T. (2011):** Interkommunale Zusammenarbeit – Eine (institutionen-)ökonomische Analyse, in: Schäfer, C. / Theuvsen, L. (Hrsg.), Renaissance öffentlicher Wirtschaft, Schriftenreihe öffentliche Dienstleistungen, Heft 57, S. 245 - 290; gekürzte Fassung eines vorher veröffentlichten Arbeitspapiers „Eine (institutionen-)ökonomische Analyse Interkommunaler Zusammenarbeit (IKZ)“,
- Beckers, T., Wagemann, F., Ryndin, A., Klatt, J. P., & Balck, H. (2014):** Ermittlung von Lebenszykluskosten und Vergleich verschiedener Beschaffungsvarianten im Hochbau unter Berücksichtigung institutionen-ökonomischer Erkenntnisse (LV-bau). *Fraunhofer IRB Verlag*, 14(2014), 81.
- Bundesausschreibungsblatt (1999):** Nummer 149.
- Bundeshaushaltsplan (2016):** Gesetz über die Feststellung des Bundeshaushaltsplans für das Haushaltsjahr 2016 (Haushaltsgesetz 2016), online verfügbar unter: [https://www.bundeshaushalt-info.de/fileadmin/de.bundeshaushalt/content\\_de/dokumente/2016/soll/Haushaltsplan-2016.pdf](https://www.bundeshaushalt-info.de/fileadmin/de.bundeshaushalt/content_de/dokumente/2016/soll/Haushaltsplan-2016.pdf) (abgerufen am 14. August 2017)
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016a):** Veräußerung von Geschäftsanteilen an der Toll Collect GmbH und Abschluss eines neuen Mautsystem-Betreibervertrags. Informationsveranstaltung am 26. Juli 2016.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016b):** Informationsmemorandum zum Teilnahmewettbewerb. Vergabe (Verhandlungsverfahren): Veräußerung der Geschäftsanteile an der Toll Collect GmbH und Abschluss eines neuen Betreibervertrags zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Toll Collect GmbH.

an der Toll Collect GmbH und Abschluss eines neuen Betreibervertrags zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Toll Collect GmbH.

**Bundesregierung (2013):** Deutschlands Zukunft gestalten: Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD: 18. Legislaturperiode. Berlin, online verfügbar unter: <https://www.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf> (abgerufen am 21. Juli 2017).

**Bundestag Drucksache 17/13599 vom 21.05.2013:** Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Anton Hofreiter, Dr. Valerie Wilms, Stephan Kühn, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Zukunft der Mauterhebung.

**Bundestag Drucksache 18/1156 vom 11.04.2014:** Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Valerie Wilms, Matthias Gastel, Stephan Kühn (Dresden), weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN - Zukunft von Toll Collect.

**Bundestag Drucksache 18/3478 vom 05.12.2014:** Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Valerie Wilms, Matthias Gastel, Stephan Kühn (Dresden), weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Verlängerung des Betreibervertrages mit der Toll Collect GmbH.

**Bundestag Drucksache 18/3990 vom 11.02.2015:** Gesetzentwurf der Bundesregierung: Entwurf eines Gesetzes zur Einführung einer Infrastrukturabgabe für die Benutzung von Bundesstraßen.

**Bundestag Drucksache 18/5362 vom 30.06.2015:** Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Herbert Behrens, Caren Lay, Dr. Dietmar Bartsch, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE.– Ausweitung der Lkw-Maut auf alle Bundesstraßen.

**Bundestag Drucksache 18/13564 vom 13.09.2017:** Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Herbert Behrens, Sabine Leidig, Caren Lay, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE. – Vereinbarkeit der Infrastrukturabgabe mit den Mautplänen der EU-Kommission.

**Eekhoff, T. (2005):** *Zur Wahl der optimalen Organisationsform betrieblicher Zusammenarbeit: Eine gesamtwirtschaftliche Perspektive* (No. 51). Arbeitspapiere des Instituts für Genossenschaftswesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.

**Eisenkopf (2015):** Reformmodelle für die Verkehrsinfrastrukturpolitik. Kurzstudie im Auftrag des ACE Auto Club Europa e.V., online verfügbar unter: [https://www.ace.de/fileadmin/user\\_uploads/Der\\_Club/Presse-archiv/Grafiken/OEPP\\_Studie.pdf](https://www.ace.de/fileadmin/user_uploads/Der_Club/Presse-archiv/Grafiken/OEPP_Studie.pdf) (abgerufen am 6. Februar 2018).

**Erlei, M., Leschke, M., & Sauerland, D. (2016):** Neue Institutionenökonomik. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

**Europäische Union (2011):** Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem, online verfügbar unter:

[https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2011\\_white\\_paper/white-paper-illustrated-brochure\\_de.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_de.pdf) (abgerufen am 6. Februar 2018).

**Finance Magazin (2017):** M&A-Deals: Grammer, Steag, Haniel, online abrufbar unter: <https://www.finance-magazin.de/deals/ma/ma-deals-grammer-steag-haniel-2001471/> (abgerufen am 6. Februar 2018).

**Folkerts, B. (2004):** Ein Vergleich verschiedener Mauterhebungstechnologien und Bewertung ihrer Eignung für den Einsatz auf den Autobahnen Taiwans und in der Innenstadt Berlins; Diplomarbeit am Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP) der TU Berlin (Betreuung in Kooperation mit Dornier Consulting GmbH), unveröffentlicht.

**Gabler Wirtschaftslexikon (2010):** Gabler Wirtschaftslexikon, Springer Verlag.

**Handelsblatt (2017):** Die Maut-Helden, online abrufbar unter: <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/milliarden-prozess-die-maut-helden/20026920.html> (abgerufen am 6. Februar 2018).

**Handelsblatt (2018):** Toll Collect könnte als „Bad Bank“ enden, online abrufbar unter: <http://www.handelsblatt.com/my/politik/deutschland/lkw-mautsystem-toll-collect-koennte-als-bad-bank-enden/20882862.html?ticket=ST-1802920-c9ep4dsQeyLV6UrmSpKw-ap2> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Hartwig, K.H. und Marner, T. (2005):** Maut für alle? – Straßennutzungsgebühren auch für Pkw. Wirtschaftsdienst, 85(2), 102-108.

**Hegner, R., Klaas-Wissing, T. und Stölzle, W. (2013):** St. Galler Mautstudie – Eine kennzahlengestützte Gegenüberstellung der Lkw-Mautsysteme in der Schweiz, Deutschland, der Slowakei und Polen

**Informationsplattform des europäischen elektronischen Mautdienstes (2018):** Grenzüberschreitenden EETS-Entwicklung, online verfügbar unter: [http://eetsinfoplattform.eu/index.php?option=com\\_best\\_practice&view=bestpracticess&Itemid=145](http://eetsinfoplattform.eu/index.php?option=com_best_practice&view=bestpracticess&Itemid=145) (abgerufen am 6. Februar 2018).

**Jäkel, E., und Schalk, A. (2012):** Mautsysteme—Eine Typologie der weltweit in Betrieb stehenden Systeme und ein kurzer Blick in die Zukunft. at-Automatisierungstechnik Methoden und Anwendungen der Steuerungs-, Regelungs- und Informationstechnik, 60(4), 186-193.

**Käfer, Carsten (2005):** Road-Pricing Regime in Ballungsräumen. Ein Ansatz zur Kostenkalkulation. Studienarbeit.

**Klatt, J. P. (2011):** Eine institutionenökonomische Analyse von Finanzierungs Lösungen für die Bundesfernstraßen; Baden-Baden: Nomos.

**Leihs, D., Siegl, T., & Hartmann, M. (2014):** City-Maut: Nutzen und Technologien von Systemen zum Steuern der Zufahrt in Zonen. Springer-Verlag.

**Manager Magazin (2017):** Diese Firmen könnten die Pkw-Maut einkassieren, online abrufbar unter: <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/autobahnvignette-diese-firmen-kommen-fuer-pkw-maut-infrage-a-1151968-2.html> (abgerufen am 28. Juni 2017).

- Mazzucato, M. (2014):** Das Kapital des Staates: Eine andere Geschichte von Innovation und Wachstum. Antje Kunstmann.
- Menard (2004).** Für eine Übersicht verschiedenster hybrider Formen The Economics of Hybrid Organizations; in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, Volume 160, Number 3, S. 345-376.
- Nienhüser, W., Jans, M., & Köckeritz, M. (2012):** Grundbegriffe und Grundideen der Transaktionskostentheorie – am Beispiel von „Make-or-Buy“-Entscheidungen über Weiterbildungsmaßnahmen.
- Pällmann, W., Erdmenger, J., Heene, H., Junker, W., Klemmer, P., Kniola, F. J., ... & Schuchmann, B. (2000):** Kommission Verkehrsinfrastrukturfinanzierung Schlussbericht.
- Ptolemus (2015):** Electronic Toll Collection Global Study (2015), online abrufbar unter: <https://www.ptolemus.com/etc-study/overview-of-the-etc-global-study/> (abgerufen am 28. Juni 2017).
- PwC (2014):** Evaluation and future of road toll concessions, online abrufbar unter: [www.asecap.com/images/documents/CONCESSIONSSTUDY/concessionsstudyfullreport.pdf](http://www.asecap.com/images/documents/CONCESSIONSSTUDY/concessionsstudyfullreport.pdf) (abgerufen am 20. Juli 2017).
- Rapp (2016):** EETS-Studie – Regulatorische Einflüsse, Marktpotenzial und Wettbewerbsumfeld, online abrufbar unter: [http://www.rapp-trans.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/publikationen/Rapp\\_EETS-Studie\\_2016.pdf](http://www.rapp-trans.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/publikationen/Rapp_EETS-Studie_2016.pdf) (abgerufen am 28. Juni 2017).
- Rheinische Post (2004):** Maut-Debakel: Kritik an DaimlerChrysler und Telekom, online abrufbar unter: <http://www.rp-online.de/leben/auto/news/maut-debakel-kritik-an-daimlerchrysler-und-telekom-aid-1.2419975> (abgerufen am 28. Juni 2017).
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2005):** Umwelt und Straßenverkehr. Hohe Mobilität – Umweltverträglicher Verkehr. Sondergutachten. Online verfügbar unter: [http://www.umweltrat.de/cae/servlet/contentblob/530144/publicationFile/34326/2005\\_SG\\_Umwelt\\_und\\_Strassenverkehr.pdf](http://www.umweltrat.de/cae/servlet/contentblob/530144/publicationFile/34326/2005_SG_Umwelt_und_Strassenverkehr.pdf) (abgerufen am 28. Juni 2017).
- Schumann, J., Meyer, U., & Ströbele, W. (2007):** Grundzüge der mikroökonomischen Theorie. 8., überarbeitete Auflage.
- Spiegel (2017a):** Razzia bei Mautbetreiber Toll Collect, online abrufbar unter: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/lkw-maut-razzia-bei-betreiber-toll-collect-a-1146931.html> (abgerufen am 28. Januar 2018).
- Spiegel (2017b):** Dobrindt sucht Maut-Eintreiber, online abrufbar unter: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/pkw-maut-dobrindt-startet-ausschreibung-fuer-autobahngebuehr-a-1151853.html> (abgerufen am 28. Januar 2018).
- Stappert, K.-H. (2004)** TÜV InterTraffic GmbH: Mautsysteme in Europa Märkte – Technologien – Technik, online abrufbar unter <https://tu->

[dresden.de/bu/verkehr/ivw/kom/ressourcen/dateien/alcatel\\_sel/veranstaltungen/Maut-in-Europa/Stappert\\_Mautsysteme.pdf?lang=de](https://www.dresden.de/bu/verkehr/ivw/kom/ressourcen/dateien/alcatel_sel/veranstaltungen/Maut-in-Europa/Stappert_Mautsysteme.pdf?lang=de) (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Statista Dossier Mautsysteme (2017):** Mautsysteme, online abrufbar unter: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/22699/dokument/mautsysteme-statista-dossier/> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Statista (2018a):** Gesamtlänge der Autobahnen in Deutschland von 1995 bis 2017 (in Kilometern), online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2972/umfrage/entwicklung-der-gesamtlaenge-des-autobahnnetzes/> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Statista (2018b):** Länge der deutschen Bundesstraßen von 1950 bis 2017 (in Kilometer), online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36486/umfrage/strassenlaenge-der-bundesstrassen-seit-1950/> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Statista (2018c):** Deutsche Exporte und Importe nach Ländergruppen im Jahr 2016 (in Milliarden Euro), online abrufbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/77151/umfrage/deutsche-exporte-und-importe-nach-laendergruppen/> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Statista (2018d):** Index der Logistikwirtschaft 2016, online abrufbar unter: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/36177/dokument/index-der-logistikwirtschaft-2016/> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Süddeutsche (2010):** Lkw-Maut kommt nicht vor April, online abrufbar unter: <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/neuer-toll-collect-vertrag-lkw-maut-kommt-nicht-vor-april-1.502335> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Süddeutsche (2017a):** Neue Maut-Panne belastet Dobrindt, online abrufbar unter: <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/lkw-maut-neue-maut-panne-belastet-dobrindt-1.3660054> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Süddeutsche (2017b):** Maut-Eintreiber gesucht, online abrufbar unter: <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/2.220/ausschreibung-maut-eintreiber-gesucht-1.3544220> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Toll Collect (2015):** Das mautpflichtige Streckennetz 2015, online abrufbar unter: [https://www.toll-collect.de/static/media/tc/informationen\\_tc/nutzer/karte\\_mautstreckennetz/karte\\_strecken\\_d.pdf](https://www.toll-collect.de/static/media/tc/informationen_tc/nutzer/karte_mautstreckennetz/karte_strecken_d.pdf) (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Toll Collect (2018):** Umstellung auf zentrale Mauterhebung, online abrufbar unter: <http://www.toll-collect-blog.de/obu-display-aendert-sich-umstellung-auf-zentrale-mauterhebung/> (abgerufen am 28. Januar 2018).

**Umweltbundesamt (2015):** Position // November 2015 - Maut für Deutschland: Jeder Kilometer zählt. Der Beitrag einer Lkw-, Bus- und Pkw-Maut zu einer umweltorientierten Verkehrsinfrastrukturfinanzierung, online verfügbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/maut\\_fuer\\_deutschland\\_jeder\\_kilometer\\_zaeHLT\\_web.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/maut_fuer_deutschland_jeder_kilometer_zaeHLT_web.pdf) (abgerufen am 28. Januar 2018).

- Umweltbundesamt (2018):** Ökonomische und rechtliche Aspekte der Ressourcenschonung. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/oekonomische-rechtliche-aspekte-der/rebound-effekte> (abgerufen am 12. Januar 2018).
- Verkehrsschau (2016):** SO PLANT DER BUND DIE LKW-MAUT-AUSWEITUNG IN 2018, online abrufbar unter: <https://www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/so-plant-der-bund-die-lkw-maut-ausweitung-in-2018-1782298.html> (abgerufen am 12. Januar 2017).
- Wagemann, F. (2015):** Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei PPP-Vorhaben in Deutschland.
- Wikileaks (2017a):** Über Wikileaks, online abrufbar unter: <https://wikileaks.org/What-is-Wikileaks.html> (abgerufen am 12. Januar 2017).
- Wikileaks (2017b):** Toll Collect Verträge von 2002, online abrufbar unter: [https://wikileaks.org/wiki/Toll\\_Collect\\_Vertraege,2002](https://wikileaks.org/wiki/Toll_Collect_Vertraege,2002) (abgerufen am 12. Januar 2017).
- Wikipedia (2018):** Mautbrücke, online abrufbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Mautbr%C3%BCcke> (abgerufen am 12. Januar 2018).
- Williamson, O. E. (1979).** Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. The journal of Law and Economics, 22(2), 233-261.
- Würtenberger, J. (1995):** Cordon-Pricing im Ballungsraum—der MobilPASS-Feldversuch in Stuttgart. In Telematik im Straßenverkehr (pp. 209-220). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 4icom/Stear Davies Gleave (2015):** Study on State of the Art of Electronic Road Tolling, online abrufbar unter: [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/road/road\\_charging/doc/study-electronic-road-tolling.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/road/road_charging/doc/study-electronic-road-tolling.pdf) (abgerufen am 12. Januar 2018).

# BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei [www.GRIN.com](http://www.GRIN.com) hochladen  
und kostenlos publizieren

