

# **Bereitstellung und Finanzierung von Oberleitungs- Infrastruktur für elektrisch angetriebene Lkw: Identifikation und Einordnung wesentlicher Ausgestaltungsfragen auf Basis (institutionen-)ökonomischer Erkenntnisse**

**Prof. Dr. Thorsten Beckers**

**Dipl.-Phys. Julius Jöhrens**

**Prof. Dr. Georg Hermes**

**Dipl.-Ing. Nils Bieschke**

Erstellt im Auftrag des ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH und des Instituts für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM) im Rahmen des in dem (Förder-)Programm „Erneuerbar Mobil“ vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geförderten Forschungsvorhabens „Elektrifizierungspotenzial des Güter- und Busverkehrs – My eRoads“.

**März 2021**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Grundlagen</b> .....	<b>1</b>
1.1	Oberleitungs-Infrastruktur für O-Lkw als Untersuchungsgegenstand in diesem Kurzgutachten .....	1
1.2	Bereitstellung und Finanzierung sowie Leistungserstellung als wesentliche zu betrachtende Themengebiete .....	3
1.3	Oberleitungs-Infrastruktur als ein Bestandteil des O-Lkw-Systems .....	3
1.4	Zielsystem und Methodik sowie Zielstellung dieses Kurzgutachtens .....	4
1.5	Struktur dieses Kurzgutachtens .....	5
<b>2</b>	<b>Bereitstellung (i.e.S.) sowie Finanzierung</b> .....	<b>6</b>
2.1	(Vorgelagerte) grundsätzliche Entscheidungen bezüglich des O-Lkw-Systemguts ..	6
2.2	Entscheidungen speziell bezüglich der Oberleitungs-Infrastruktur .....	9
<b>3</b>	<b>Verwaltung sowie Leistungserstellung (und somit Umsetzung von Bereitstellungsentscheidungen i.e.S.)</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Standardisierungs- sowie gesamtsystemische F&amp;E-Aktivitäten</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Weitere Ausgestaltungsfragen</b> .....	<b>15</b>
5.1	Anbindung an das Stromnetz .....	15
5.2	Strombereitstellung.....	16
5.3	Gestaltung der Beziehungen zu den Nachfragern/innen und Abrechnungen .....	16
<b>6</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>17</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>19</b>

## Vorbemerkungen

Dieses Kurzgutachten ist im Rahmen des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geförderten Forschungsvorhabens „Elektrifizierungspotenzial des Güter- und Busverkehrs – My eRoads“ erstellt worden. Die Förderung durch das BMU ist in das (Förder-) Programm „Erneuerbar Mobil“ eingebettet gewesen. Dieses Forschungsvorhaben ist unter anderem vom ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH bearbeitet worden, welches das Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM) als Unterauftragnehmer einbezogen hat. Das IKEM und Thorsten Beckers als dessen Unterauftragnehmer sind für das vorliegende Kurzgutachten verantwortlich.

Dieses Kurzgutachten ist im Wesentlichen von Thorsten Beckers erstellt worden. Er ist dabei zunächst von Julius Jöhrens (ifeu) unterstützt worden, der insbesondere sonstige im Projekt My eRoads generierte Erkenntnisse beigesteuert und außerdem kritische Rückmeldungen zu einer Entwurfsfassung dieses Kurzgutachtens gegeben hat. Prof. Dr. Georg Hermes hat zur Erstellung dieses Kurzgutachtens beigetragen, indem er die spezielle (verfassungs-)rechtliche Frage der Relevanz des Art. 90 Abs. 2 Satz 5 GG für die Verwaltung und die Beschaffung bezüglich der Oberleitungs-Infrastruktur thematisiert hat. Ferner hat Nils Bieschke an der Erstellung dieses Kurzgutachtens in unterstützender Weise mitgewirkt, indem er inhaltliche Fragen mit Thorsten Beckers diskutiert und ebenfalls eine erste Fassung dieses Kurzgutachtens kritisch kommentiert hat. Die Erstellung dieses Kurzgutachtens ist im März 2021 abgeschlossen worden.

Angaben gemäß Punkt II.4 des Ethikkodexes des Vereins für Socialpolitik („In wissenschaftlichen Arbeiten sind Sachverhalte zu benennen, die auch nur potentiell zu Interessenskonflikten oder Befangenheit des Autors/der Autorin führen könnten.“) können mit Bezug zu Thorsten Beckers dessen Homepage entnommen werden.

An einigen Stellen dieses Kurzgutachtens sind einzelne kurze Textpassagen aus BECKERS ET AL. (2019a), BECKERS ET AL. (2019b) und BECKERS / BIESCHKE (2021) in unveränderter oder nur leicht veränderter Form übernommen worden. Dies ist nicht unbedingt durchgängig gemäß den üblichen Zitierregeln angezeigt.



Thorsten Beckers (05.03.2021)

# 1 Einleitung und Grundlagen

## 1.1 Oberleitungs-Infrastruktur für O-Lkw als Untersuchungsgegenstand in diesem Kurzgutachten

Es besteht ein weitgehender Konsens, dass zur Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens und zur Erreichung der daraus abgeleiteten nationalen Klimaschutzziele in Deutschland, die eine kontinuierliche Reduktion der Treibhausgasemissionen bis hin zu einer fast vollständigen Treibhausgasneutralität im Jahr 2050 vorsehen, umfangreiche Transformationsmaßnahmen auch im Straßengüterverkehr erforderlich sind.<sup>1</sup> Im Kontext einer nur begrenzt möglichen Verlagerung von Transportleistungen von der Straße auf die Schiene stellt sich die Frage, wie im Straßengüterverkehr Reduktionen von Treibhausgasemissionen erreicht werden können. Hierfür könnte zunächst auf mithilfe Erneuerbarer Energien hergestellte Kraftstoffe in gasförmiger oder flüssiger Form als Energieträger zurückgegriffen werden, die synthetische Kohlenwasserstoffe enthalten. Ferner könnte unter Einsatz Erneuerbarer Energien erzeugter („grüner“) Wasserstoff als alternativer Kraftstoff eingesetzt werden. Nicht zuletzt könnten Lastkraftwagen (Lkw) von einem Elektromotor angetrieben werden und dabei aus Erneuerbaren Energien erzeugten Strom „direkt“ einsetzen. Derartige Lkw werden im Folgenden als „E-Lkw“ bezeichnet.<sup>2</sup>

E-Lkw können elektrische Energie erstens während Standzeiten über Ladeinfrastruktur aufnehmen und diese in Batterien speichern, aus denen sie später für den mithilfe eines Elektromotors erfolgenden Fahrzeugantrieb „entnommen“ wird. Zweitens können E-Lkw mit einem Pantografen ausgestattet sein und „über“ diesen Strom aus über der Straße gespannten Oberleitungen aufnehmen.<sup>3</sup> Dies kann während der Fahrt erfolgen, was es ermöglicht, dass der Strom direkt zum Antrieb des Lkw eingesetzt wird. Ferner kann der über eine Oberleitung dem Lkw zugeführte Strom auch zunächst in einer Batterie im Fahrzeug zwischengespeichert werden.<sup>4</sup> E-Lkw, die den Strom stets über eine Ladeinfrastruktur aufnehmen und in einer Batterie speichern, können als „Battery Electric Vehicle-Lkw“ („BEV-Lkw“) bezeichnet werden.<sup>5</sup> E-Lkw, die Strom über einen Pantografen aus einer Oberleitung (und dies auch

---

<sup>1</sup> Dieser Absatz basiert weitgehend auf BECKERS ET AL. (2019b, S. 1).

<sup>2</sup> Zu den E-Lkw werden somit nicht die Lkw gezählt, deren Elektromotoren ausschließlich Strom zugeführt wird, der im Lkw (bzw. in Umwandlungsanlagen im Lkw) durch Umwandlung von gasförmigen oder flüssigen Energieträgern (wie Wasserstoff, synthetischen Kohlenwasserstoffen oder „konventionellen Kraftstoffen“) erzeugt worden ist.

<sup>3</sup> Eine Aufnahme von Strom durch E-Lkw während der Fahrt ist im Übrigen nicht nur über Oberleitungen, sondern auch über in die Fahrbahnoberfläche eingelassene Stromschienen und über induktive Ladeeinrichtungen (in Form von Ladungsschleifen) unter der Fahrbahndecke denkbar; vgl. WIETSCHEL ET AL. (2019), S. 46 ff). Diese technischen Alternativen zu Oberleitungen bzw. einem Oberleitungs-Lkw-System werden in diesem Kurzgutachten jedoch nicht weiter thematisiert. In diesem Zusammenhang wird angenommen, dass diese Alternativen bei einer Gesamtbetrachtung eine geringere Eignung zur Dekarbonisierung des Straßengüterverkehrs aufweisen als ein Oberleitungs-Lkw-System.

<sup>4</sup> Dies kann entweder während der Fahrt erfolgen, wenn mehr elektrische Energie über die Oberleitung aufgenommen wird als für den Fahrzeugantrieb unmittelbar eingesetzt wird, oder aber während Standzeiten stattfinden, sofern sich der Lkw dann „unter“ einer Oberleitung befindet.

<sup>5</sup> Die Bereitstellung und Finanzierung von Ladeinfrastruktur (LI) für Be-Lkw, die auch als „Lkw-LI“ bezeichnet werden kann, wird im Übrigen in BECKERS / BIESCHKE (2021) thematisiert.

während der Fahrt) entnehmen, sind den so genannten Oberleitungs-Lkw („O-Lkw“) zuzurechnen.<sup>6</sup> Der Einsatz von O-Lkw erfordert (offensichtlich), dass Straßen mit einer Oberleitung ausgestattet sind. Großer Vorteil der Abwicklung von klimaneutralem Straßengüterverkehr durch E-Lkw ist, dass diese eine sehr hohe Gesamtenergieeffizienz bei der Nutzung Erneuerbarer Energien im Vergleich zum Rückgriff auf synthetische Kraftstoffe im Straßengüterverkehr aufweisen.<sup>7</sup>

Den O-Lkw sind zunächst die so genannten „Oberleitungs-Hybrid-Lkw“ („OH-Lkw“) zuzurechnen, die mit einer zweiten Energieträger- bzw. Antriebsoption ausgerüstet sind, auf die auf (längeren) Strecken zurückgegriffen werden kann, die nicht mit einer Oberleitung ausgestattet sind. Als zweiter Energieträger kommen dabei insbesondere einerseits (grüner) Wasserstoff oder synthetische Kohlenwasserstoffe sowie andererseits (nicht klimaneutraler) Diesel in Betracht.<sup>8</sup> Bei OH-Lkw bietet es sich an, zur Überbrückung kürzerer Abschnitte ohne Oberleitungen Strom einzusetzen, der in einer kleinen Batterie (zwischen-)gespeichert wird, die dann beim Fahren „unter der Oberleitung“ wieder aufgeladen werden kann.<sup>9</sup> Dies verweist auf die weitere technische Option, bei E-Lkw, die den Strom aus Oberleitungen entnehmen (können), vorzusehen, dass sie auf längeren Strecken ohne Oberleitungen (stets) Strom einsetzen, der aus größere Kapazitäten aufweisenden Batterien stammt.<sup>10</sup> Derartige O-Lkw werden als „Oberleitungs-Batterie-Lkw“ („OB-Lkw“) bezeichnet.<sup>11</sup> OB-Lkw können im Übrigen – fahrzeugseitig eine entsprechende technische „Vorbereitung“ vorausgesetzt – elektrische Energie auch an Ladeinfrastruktur aufnehmen, was insbesondere in Regionen von Relevanz ist, in denen keine Straßen mit Oberleitungen ausgestattet sind.

Die Oberleitungen, über die die O-Lkw die elektrische Energie aufnehmen, können als Infrastruktur angesehen werden. Derartige Oberleitungs-Infrastruktur steht im Fokus dieses Kurzgutachtens. Dabei stellt Deutschland den Untersuchungsraum dar. Die relative Eignung von O-Lkw wird im Fernverkehr besonders groß sein und in diesem Zusammenhang wird speziell die Ausstattung von Bundesautobahnen mit Oberleitungen thematisiert.<sup>12</sup> Die Frage des Aufbaus einer Oberleitungs-Infrastruktur im europäischen Fernverkehrsstraßennetz wird hingegen nicht angesprochen.

---

<sup>6</sup> Für einen (groben) Überblick über den Forschungsstand zu Be-Lkw und O-Lkw vgl. z.B. GÖCKELER ET AL. (2020).

<sup>7</sup> Diese Aussage gilt übergreifend mit Bezug zu synthetischen Kraftstoffen und somit sowohl mit Bezug zu (flüssigen oder gasförmigen) synthetischen Kohlenwasserstoffen als auch zu Wasserstoff; vgl. z.B. GÖCKELER ET AL. (2020).

<sup>8</sup> Als OH-Lkw i.e.S. können dabei Lkw angesehen werden, die über einen zweiten Antrieb verfügen. Dies betrifft speziell Fahrzeuge, die über einen Verbrennungsmotor verfügen und auf (nicht klimaneutralen) Diesel oder synthetische Kohlenwasserstoffe als Energieträger zurückgreifen. Den OH-Lkw i.w.S. können ergänzend Lkw zugerechnet werden, die Wasserstoff als Energieträger einsetzen, aus dem in einer Brennstoffzelle Strom erzeugt wird, den ein Elektromotor nutzt, der den einzigen Antrieb des Fahrzeugs darstellt.

<sup>9</sup> Außerdem ist es denkbar, dass O-Lkw Strom in „Sondersituation“ auch beim „Fahren unter einer Oberleitung“ aus ihrer (kleinen) Batterie entnehmen, um auf diese Weise dazu beizutragen, außergewöhnliche Lastspitzen im Bereich der Oberleitungs-Infrastruktur abzumildern.

<sup>10</sup> Diese (größeren) Batterien können dann – wie vorstehend bereits thematisiert – entweder beim Fahren unter einer Oberleitung oder während Standzeiten aufgeladen werden.

<sup>11</sup> Nach einer alternativen Bezeichnungsweise werden OB-Lkw als O-Lkw i.e.S. eingeordnet. Den O-Lkw i.w.S. werden ergänzend die OH-Lkw zugerechnet.

<sup>12</sup> Vgl. dazu z.B. JÖHRENS ET AL. (2020) und HACKER ET AL. (2020).

## **1.2 Bereitstellung und Finanzierung sowie Leistungserstellung als wesentliche zu betrachtende Themengebiete**

Die wesentlichen Themen, die in diesem Kurzgutachten betrachtet werden, sind die Bereitstellung und Finanzierung von Oberleitungs-Infrastruktur. In diesem Zusammenhang kommt der Fällung diesbezüglicher (Bereitstellungs- und Finanzierungs-)Entscheidungen bzw. der Institutionen, die den Rahmen für die Entscheidungsfällungen bilden, eine besondere Bedeutung zu.

Bei der Bereitstellung wird einem weiten Begriffsverständnis gefolgt. Zunächst wird die Bereitstellung in einem engen Sinne berücksichtigt, die die Ausgestaltung des Angebots betrifft. Durch die Fällung von Bereitstellungsentscheidungen wird in diesem Zusammenhang vom Anbieter eines Gutes festgelegt, was er den (potentiellen) Nachfragern/innen anbietet. Bei Oberleitungs-Infrastruktur betrifft dies insbesondere erstens Entscheidungen bezüglich der Kapazität und somit der Ausstattung bestimmter Straßen mit Oberleitungen sowie Entscheidungen bezüglich deren technischer Eigenschaften. Zweitens sind Entscheidungen über Nutzungsregeln von Relevanz, zu denen insbesondere auch Bepreisungsentscheidungen gehören. Zu der Bereitstellung im weiten Sinne zählt (neben der thematisierten Bereitstellung i.e.S.) ferner die Umsetzung von Entscheidungen bezüglich der Bereitstellung i.e.S. und somit die Leistungserstellung. Dies betrifft insbesondere die Errichtung, die Wartung und Instandhaltung sowie die Betriebsführung der Oberleitungs-Infrastruktur. Mit dem Begriff „Bereitstellung“ wird im Folgenden stets die Bereitstellung i.e.S. adressiert.

Im Rahmen der Finanzierung ist über die Herkunft von Mitteln und somit zunächst über Einnahmequellen zu entscheiden, auf welche zurückgegriffen wird, um die Ausgaben für die (physische) Bereitstellung der Oberleitungs-Infrastruktur (und somit deren Herstellung sowie Instandhaltung und Betriebsführung) abzudecken bzw. zu finanzieren. Ferner sind institutionelle Lösungen von Bedeutung, die den Rahmen für die Entscheidungsfällung bezüglich der Lenkung von Einnahmen auf bestimmte Ausgabenbereiche bilden. Durch Kapitalaufnahmen, die einen weiteren Gestaltungsbereich der Finanzierung darstellen, können Lasten und damit einhergehend die Erhebung von Mitteln zur Abdeckung der bei der Bereitstellung anfallenden Ausgaben intertemporal verschoben werden.

## **1.3 Oberleitungs-Infrastruktur als ein Bestandteil des O-Lkw-Systems**

O-Lkw und Oberleitungs-Infrastruktur stellen komplementäre Güter dar. Beide können auch als sogenannte „Teilgüter“ des Oberleitungs-Infrastruktur-Systems angesehen werden, welches als „Systemgut“ eingeordnet werden kann.<sup>13</sup> Auch wenn in diesem Kurzgutachten die Oberleitungs-Infrastruktur im Mittelpunkt steht, sind auch die Interdependenzen zu weiteren (System-)Bestandteilen bzw. Teilgütern des Oberleitungs-Lkw-Systemguts zu berücksichtigen. Dies betrifft in erster Linie die Interdependenzen zu O-Lkw. Dabei kann im Übrigen in diesem Kurzgutachten i.d.R. offen gelassen werden, ob es sich um OB- oder OH-Lkw handelt. Aktuell wird i.d.R. lediglich bei Lkw mit einem zu-

---

<sup>13</sup> Vgl. zu den Herausforderungen bei der Bereitstellung von Systemgütern z.B. BECKERS / GIZZI / JÄKEL (2013) und GIZZI (2015).

lässigen maximalen Gesamtgewicht von mindestens 12 t deren Ausstattung mit Pantografen thematisiert. Ein besonderes Potential für O-Lkw wird bei den im Fernverkehr eingesetzten Fahrzeugen gesehen, bei welchen das zulässige maximale Gesamtgewicht oftmals 40 t beträgt. In diesem Kontext erfolgen in diesem Kurzgutachten Aussagen und Analysen zu O-Lkw implizit mit Bezug zu Sattelzugmaschinen, die mit Sattelauflegern zu Sattelzügen kombiniert werden (können), welche dann ein zulässiges maximales Gesamtgewicht von 40 t aufweisen.

Auch die Anbindung der Oberleitungs-Infrastruktur an das Stromnetz und die Bereitstellung von Strom können bei einem weiten Verständnis des O-Lkw-Systemguts diesem (noch) zugerechnet werden. In diesem Zusammenhang werden sie in diesem Kurzgutachten am Rande mitberücksichtigt. Nicht thematisiert werden hingegen so genannte „Sattelzugmaschinen-Wechsel-Lösungen“ und die Bereitstellung von Hubs, die am Beginn oder am Ende längerer mit Oberleitungen versehener Streckenabschnitte liegen und an denen mit Pantografen ausgestattete Sattelzugmaschinen Sattelaufleger von Diesel-betriebenen Sattelzugmaschinen übernehmen bzw. viceversa.<sup>14</sup>

## 1.4 Zielsystem und Methodik sowie Zielstellung dieses Kurzgutachtens

In diesem Kurzgutachten wird (zumindest implizit) davon ausgegangen, dass mit der institutionellen Ausgestaltung der Bereitstellung und Finanzierung von Oberleitungs-Infrastruktur die folgend beschriebenen Ziele erreicht werden sollen:

- Die Realisierung der Oberleitungs-Infrastruktur (als eine der Bereitstellungsentscheidungen i.e.S.) soll hinsichtlich der Ausstattung bestimmter Strecken und dies zu bestimmten Zeitpunkten in einer Weise erfolgen, die zu einem aus gesamtsystemischer (und damit auch gesamtwirtschaftlicher) Sicht vorteilhaften Aufbau eines O-Lkw-Systems beiträgt. Dass die Realisierung eines O-Lkw-Systems vorteilhaft ist und erfolgen soll, wird in diesem Zusammenhang unterstellt. Allerdings wird vorgelagert auch die Vorgehensweise hinsichtlich der Fällung einer derartigen (Grundsatz-)Entscheidung bezüglich der Etablierung eines O-Lkw-Systems thematisiert.<sup>15</sup>
- Die Bepreisung von Oberleitungs-Infrastruktur (als Bestandteil der Bereitstellung i.e.S.) soll zu effizienten Entscheidungen bezüglich des Einstiegs in ein O-Lkw-System und zur effizienten Nutzung von O-Lkw beitragen.
- Die Leistungserstellung (und damit die Umsetzung von Bereitstellungsentscheidungen i.e.S. bezüglich der Kapazität) soll auf eine effiziente Weise erfolgen.

Aufgrund von Ressourcenrestriktionen bei der Erstellung dieses Kurzgutachtens kann lediglich angestrebt werden, wesentliche Fragestellungen mit Bezug zur Bereitstellung und Finanzierung von Oberleitungs-Infrastruktur in Deutschland zu identifizieren und aus ökonomischer (und dabei nicht zuletzt

---

<sup>14</sup> Vgl. dazu z.B. BECKERS ET AL. (2019b, S. 29 f.).

<sup>15</sup> Deutliche Hinweise auf die Vorteilhaftigkeit eines O-Lkw-Systems sehen z.B. HACKER / JÖHRENS / PLÖTZ (2020) und GÖCKELER ET AL. (2020). Vgl. zu dieser Frage auch BECKERS / BIESCHKE (2021, S. 29 f.).

auch aus institutionenökonomischer) Sicht einzuordnen. Z.T. können „vorsichtige“ Ausgestaltungsempfehlungen abgegeben werden, aber i.d.R. werden durch die Identifikation und Einordnung von Ausgestaltungsfragen in erster Linie Hinweise auf zukünftigen Klärungs- und somit Forschungsbedarfe herausgearbeitet.

Bei den Analysen in diesem Kurzgutachten wird umfangreich auf grundlegende Erkenntnisse der Neuen Institutionenökonomik (NIÖ) zurückgegriffen. Ergänzend fließen insbesondere Erkenntnisse aus den Bereichen der Wohlfahrtsökonomik sowie der Industrie- und Netzwerkökonomik ein. Angemerkt sei ferner, dass aufgrund der Ressourcen- und dabei vor allem Zeitrestriktionen bei der Erstellung dieses Kurzgutachtens Analysen nicht ansatzweise in einer Tiefe dargestellt werden können, die im Hinblick auf eine möglichst unkomplizierte intersubjektive Nachvollziehbarkeit wünschenswert wären. In diesem Zusammenhang wird die Anwendung von Erkenntnissen der Neuen Institutionenökonomik und der weiteren relevante Theoriegebiete nicht explizit erläutert, sondern erfolgt implizit.<sup>16</sup>

Die Analysen in diesem Kurzgutachten sind insofern abstrakt, als dass der bestehende rechtliche Rahmen nur selektiv und dann auch nur in einer sehr groben Weise berücksichtigt wird. Damit einhergehend werden die Implikationen von Pfadabhängigkeiten weitgehend ausgeklammert, so dass in diesem Kontext auf zukünftigen Forschungsbedarf zu verweisen ist. Lediglich zu einer ausgewählten Fragestellung und zwar der Implikation der in Art. 90 Abs. 2 Satz 5 GG enthaltenen Restriktionen bezüglich der Anwendung des so genannten ÖPP (Öffentlich-Private-Partnerschaften-)-Ansatzes bei den Bundesautobahnen auf das Procurement für die Oberleitungs-Infrastruktur wird in diesem Kurzgutachten kurz aus juristischer Sicht eingegangen.

## 1.5 Struktur dieses Kurzgutachtens

Dieses Kurzgutachten ist wie folgt aufgebaut:

- In Abschnitt 2 wird die Bereitstellung i.e.S. und die Finanzierung von Oberleitungs-Infrastruktur thematisiert.
- Die Umsetzung der Bereitstellungsentscheidungen i.e.S. und damit die Leistungserstellung wird in Abschnitt 3 betrachtet.
- Die Gestaltung und Standardisierung von Schnittstellen zwischen Teilgütern des O-Lkw-Systemguts und die Durchführung von F&E-Aktivitäten bezüglich des O-Lkw-Systems tangieren die Bereitstellung der Oberleitungs-Infrastruktur und werden („hinter die Klammer gezogen“) in Abschnitt 4 angesprochen.
- In Abschnitt 5 werden weitere Ausgestaltungsfragen aufgezeigt, die einen Bezug zur Bereitstellung der Oberleitungs-Infrastruktur aufweisen.
- Abschließend wird in Abschnitt 6 ein Fazit gezogen.

---

<sup>16</sup> Zu methodischen Herausforderungen der Analyse von (konkreten) Handlungsoptionen im Bereich der (Wirtschafts-)Politik und der Regulierung vgl. im Übrigen z.B. COLANDER (1992) und COLANDER (2017).

## 2 Bereitstellung (i.e.S.) sowie Finanzierung

In diesem Abschnitt werden zunächst grundsätzliche Bereitstellungs- und Finanzierungsentscheidungen bezüglich des O-Lkw-Systemguts in Abschnitt 2.1 thematisiert. In Abschnitt 2.2 werden sodann Bereitstellungs- und Finanzierungsfragen mit Bezug (speziell) zur Oberleitungs-Infrastruktur beleuchtet. Erinnerung sei an die (bereits in Abschnitt 1 etablierte) Definition, nach der mit dem (ohne weitere Erläuterungen und Ergänzungen versehenem) Begriff „Bereitstellung“ die Bereitstellung i.e.S. angesprochen wird.

### 2.1 (Vorgelagerte) grundsätzliche Entscheidungen bezüglich des O-Lkw-Systemguts

Die Bereitstellung von Oberleitungs-Infrastruktur ergibt nur dann einen Sinn, wenn diese auch von O-Lkw genutzt wird und insofern einen adäquaten Beitrag im Rahmen der Bereitstellung des O-Lkw-Systemguts leistet.<sup>17</sup> Vor diesem Hintergrund sind Bereitstellungsentscheidungen zur Oberleitungs-Infrastruktur als Teil von übergeordneten Bereitstellungsentscheidungen bezüglich des O-Lkw-Systemguts oder nachgelagert zu diesen zu fällen.<sup>18</sup> Derartige grundsätzliche Entscheidungen bezüglich des O-Lkw-Systemguts kann (faktisch) nur die öffentliche Hand treffen, der die Rolle des so genannten „Systemintegrators“ zukommt. Damit einhergehend befindet sich die öffentliche Hand in einer zentralen Position bezüglich Bereitstellungsentscheidungen für die einzelnen Teilgüter des O-Lkw-Systemguts. Während sie infolgedessen für die Oberleitungs-Infrastruktur konkrete Entscheidungen über die Investitionen und die Realisierung von Kapazitäten zu verantworten hat, bietet es sich an, dass sie für andere Teilgüter lediglich die Rahmensetzung (und damit das Design von Märkten) übernimmt und dezentrale (Markt-)Akteure, die nicht zuletzt über Wissensvorteile gegenüber der öffentlichen Hand verfügen, konkrete Investitions- bzw. Kaufentscheidungen fällen. Dies gilt beim O-Lkw-Systemgut in besonderer Weise für die O-Lkw und betrifft die Hersteller, die in Produktionskapazitäten investieren (und diese einsetzen), sowie die Nutzer/innen, die die O-Lkw anschaffen.<sup>19</sup> Außerdem spielt die öffentliche Hand als Systemintegrator eine bedeutsame Rolle bei der Schnittstellengestaltung zwischen den verschiedenen Teilgütern, was beispielsweise die Schnittstellen zwischen Oberleitungs-Infrastruktur und O-Lkw auf der einen Seite und dem Stromnetz und der Stromerzeugung auf der anderen Seite betrifft.<sup>20</sup> Nicht zuletzt kann (und sollte) die öffentliche Hand Finanzierungs- und in diesem Zusammenhang auch Bepreisungsentscheidungen als Systemintegrator über die einzelnen Teilgüter hinweg integriert „durchdenken“.

---

<sup>17</sup> In diesem Abschnitt werden grundsätzliche Überlegungen zur Bereitstellung von Systemgütern aus BECKERS / GIZZI / JÄKEL (2013) und GIZZI (2015) umfangreich aufgegriffen.

<sup>18</sup> Dies bedeutet, dass (im folgenden Abschnitt 2.2 im Mittelpunkt stehende) Bereitstellungsentscheidungen bezüglich der konkreten Realisierung von einzelnen Oberleitungs-Infrastrukturen, d.h. der Ausstattung konkreter Straßenabschnitte mit Oberleitungen, gemeinsam mit oder nachgelagert zu grundsätzlichen Entscheidungen bezüglich der Realisierung und Dimensionierung des O-Lkw-Systemguts zu treffen sind.

<sup>19</sup> Vgl. dazu z.B. BECKERS ET AL. (2019b).

<sup>20</sup> Dies wird nachgelagert in Abschnitt 4 nochmals genauer angesprochen werden.

Das O-Lkw-Systemgut steht in gewisser Hinsicht in einem Konkurrenzverhältnis zu anderen Optionen zur Dekarbonisierung des Straßengüterverkehrs, die vom Grundsatz her auch als Systemgüter angesehen werden können. Dies betrifft – von einer „klimaneutralen Herstellung“ des Kraftstoffes ausgehend – z.B. mit Wasserstoff oder synthetischen Kohlenwasserstoffen angetriebene Lkw. Auch bei diesen alternativen Systemgütern wird der öffentlichen Hand die Rolle des Systemintegrators faktisch letztendlich (zumindest überwiegend) zukommen, u.a. da sie über verschiedene (Fix-)Kostenanlastungs- und (weitere) Bepreisungsentscheidungen, die hier in einem weiten Sinne interpretiert werden und auch Steuern als eine Abgabenform umfassen können, und (weitere) das Design von Märkten betreffende Entscheidungen die Nachfrage entscheidend beeinflussen wird.

Dass von den (End-)Nachfragern/innen im Rahmen eines „fairen Wettbewerbs“ zwischen den verschiedenen Systemgütern zur Abwicklung des Straßengüterverkehrs ausgewählt wird und sich damit gesamtwirtschaftlich sinnvolle Lösungen durchsetzen, ist vollkommen unrealistisch bzw. nicht umsetzbar. Alleine die Vielzahl an Kostenanlastungs- und Bepreisungsentscheidungen, die bei den einzelnen Systemgütern bzw. deren Teilgütern durchzuführen sind, werden nicht in einer Weise vorgenommen werden können, die einen derartigen „fairen Wettbewerb“ ermöglicht. Außerdem dürfte ein derartiger in der Realität stattfindender Wettbewerb ineffizient sein, da durch den umfangreichen Aufbau (ggf. nicht vollumfänglich, aber zumindest umfangreich) substitutiver Systemgüter auf die Realisierung von Synergieeffekten zu verzichten wäre.

Die Festlegung der (mehr oder weniger großen) Rollen der einzelnen alternativen Systemgüter eines klimaneutralen Straßengüterverkehrs der Zukunft sollte vor diesem Hintergrund im Rahmen gesamtsystemisch ausgerichteter Analysen und auf gesamtwirtschaftliche Ziele ausgerichteter Bewertungsverfahren erfolgen. Das zentrale Wissen für eine derartige (planwirtschaftliche) Entscheidungsfällung ist in ausreichendem Maße vorhanden bzw. dürfte zumindest in nicht allzu ferner Zukunft vorliegen. Die Verantwortung für diese Entscheidungsfällung bezüglich der Energieträger und -transportwege sowie Antriebe im zukünftigen Straßengüterverkehr liegt bei der öffentlichen Hand, die diese auch nicht sinnvoll „wegdelegieren“ kann. Zu klären ist, ob und wie diese Entscheidungsfällung in (ggf. übergeordnete) Planungsprozesse bezüglich der Transformation des Energie- und Wirtschaftssystems eingebettet sein sollte.<sup>21</sup> Diese Klärung kann jedoch nicht im Rahmen dieses Kurzgutachtens erfolgen.<sup>22</sup>

Zu erwarten ist, dass es durchaus „Platz“ für verschiedene Energieträger und -transportwege sowie ggf. auch Antriebe für den Straßengüterverkehr der Zukunft geben wird. Im Folgenden von der Vorteilhaftigkeit der Etablierung eines O-Lkw-System zumindest für Teile des Straßengüterverkehrs aus-

---

<sup>21</sup> In diesem Zusammenhang ist auf aktuelle Diskussionen bezüglich der Etablierung einer so genannten „Systementwicklungsplanung“ zu verweisen; vgl. dazu CONSENTEC ET AL. (2020) sowie ergänzend auch DENA (2020).

<sup>22</sup> Analysen hinsichtlich einer (etwaigen) Etablierung eines speziellen institutionellen Rahmens für die Entscheidung über die Gestaltung des Straßengüterverkehrs der Zukunft und damit auch über Einführung eines O-Lkw-Systems sollten nicht zuletzt auch polit-ökonomische Aspekte berücksichtigen und in diesem Zusammenhang Erkenntnisse der Neuen Politischen Ökonomie (NPO) berücksichtigen.

gehend, wird in jedem Fall die Energieversorgung der Fahrzeuge auf den Strecken noch festzulegen sein, auf denen keine Oberleitungs-Infrastruktur errichtet werden wird.

Für den erfolgreichen Hochlauf eines O-Lkw-Systems und damit einhergehend eine effiziente Systemausgestaltung und -nutzung wird die öffentliche Hand insbesondere die folgenden Aspekte zu beachten haben:

- Durch die (Fix-)Kostenanlastungs- und Bepreisungsentscheidungen (und ergänzend auch Entscheidungen zu Fördermaßnahmen) über die einzelnen Teilgüter des O-Lkw-Systems hinweg einerseits sowie bei alternativen Konzepten für den Straßengüterverkehr andererseits ist sicherzustellen, dass in einem angestrebten, aus gesamtwirtschaftlicher Sicht vorteilhaften (mehr oder weniger genau definierten) Ausmaß von den relevanten Akteuren Investitions- und Kaufentscheidungen gefällt werden, die zu einem Hochlauf des O-Lkw-Systems führen. Dabei kommt den so genannten „Total Costs of Ownership“ (TCO) eine besondere Bedeutung zu, die die bei einer Lebenszyklusbetrachtung aus einzelwirtschaftlicher Sicht anfallenden Gesamtkosten der Abwicklung von Transportvorgängen im Straßengüterverkehr bei den verschiedenen hierfür zur Verfügung stehenden Alternativen betreffen. In diesem Zusammenhang sind nicht zuletzt auch Commitments der öffentlichen Hand von Bedeutung, bestimmte angekündigte Entscheidungen (bezüglich der Kostenanlastung, Bepreisung und Förderung) nicht grundsätzlich zu modifizieren, wenn diese einen relevanten Einfluss auf die TCO der verschiedenen Alternativen und damit deren relative Vorteilhaftigkeit aufweisen.
- Die öffentliche Hand hat für bestimmte Teilgüter eine umfassende Bereitstellungsverantwortung und sich damit einhergehend besonders umfangreich in deren Finanzierung zu involvieren. Dies betrifft speziell den Infrastrukturbereich und damit auch die Oberleitungs-Infrastruktur. Deren Aufbau ist nicht nur integriert durchdacht mit dem Aufbau des gesamten (O-Lkw-)Systems zu konzipieren, sondern vom Grundsatz her (und insofern insbesondere hinsichtlich der Dimensionierung) auch unbedingt in dieser geplanten Weise umzusetzen.<sup>23</sup> Die Abgabe entsprechender Commitments ist essentiell, da ansonsten die Akteure im Wirtschaftssystem nicht in dem gewünschten Ausmaß Investitions- und Kaufentscheidungen bezüglich der anderen Teilgüter treffen werden, die für den angestrebten Hochlauf des O-Lkw-Systems erforderlich sind.

Damit sind u.a. Anforderungen definiert, die die öffentliche Hand bei Bereitstellungs- und Finanzierungsentscheidungen bezüglich der Oberleitungs-Infrastruktur und der (vorgelagerten) Gestaltung des institutionellen Rahmens für die Fällung dieser Entscheidungen zu berücksichtigen hat.

---

<sup>23</sup> Dies schließt gewisse Anpassungen der Planungen zur Ausstattung bestimmter (Fernverkehrs-)Strecken mit Oberleitungs-Infrastruktur keinesfalls aus. Diese Anpassungen können sich z.B. auf einzelne eher untergeordnete Relevanz im Gesamtnetz aufweisende Streckenabschnitte beziehen. Nicht zuletzt kann dies jedoch auch Planungen zu grenzüberschreitenden Verbindungen betreffen, die unter Berücksichtigung der Planungen zur Realisierung von Oberleitungs-Infrastruktur in den Nachbarländern vorzunehmen sind.

## 2.2 Entscheidungen speziell bezüglich der Oberleitungs-Infrastruktur

Oberleitungs-Infrastruktur sollte überwiegend auf den umfangreich vom Straßengüterverkehr und insbesondere auf den vom Fernverkehr genutzten Streckenabschnitten des deutschen Straßennetzes realisiert werden. Dies betrifft in besonderer Weise die Bundesautobahnen. Das Wissen, um geeignete Streckenabschnitte auszuwählen, die mit Oberleitungs-Infrastruktur ausgestattet werden sollten, ist als so genanntes „zentrales Wissen“ einzuordnen und dieses liegt bei der öffentlichen Hand grundsätzlich vor.<sup>24, 25</sup> Zukünftig zu klären wäre, wie die Beziehung zwischen Planungsprozessen bezüglich der Realisierung von Oberleitungs-Infrastruktur einerseits und bestehenden Planungsprozessen bezüglich der Verkehrsinfrastruktur (wie z.B. im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung) gestaltet werden könnte und sollte.

Bei ihren Entscheidungen hat die öffentliche Hand als Systemintegrator auch die gesamtsystemischen Implikationen verschiedener Aufbau- und Ausbauszenarien zu berücksichtigen. Wenn O-Lkw beispielsweise auf Abschnitten des Straßennetzes, die nicht mit Oberleitungen ausgestattet sind, die Energie aus Batterien entnehmen, dann ist zu berücksichtigen, dass eine geringere Dimensionierung des mit Oberleitung ausgestatteten Straßennetzes zwar mit dem Vorteil geringerer Kosten des (Oberleitungs-)Infrastruktur-Aufbaus einhergehen wird, aber die Nutzung größerer und damit auch teurerer Batterien nahe legen wird. Derartige Zielkonflikte bei technisch-systemischen Ausgestaltungsentscheidungen sollten Teilgüter-übergreifend und aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive gefällt werden. Ferner sollte die öffentliche Hand bei der Planung des Oberleitungs-Infrastruktur-Aufbaus eine langfristige Perspektive wählen. In diesem Zusammenhang sind jedoch neben der langfristigen Eignung bestimmter Optionen zum Infrastruktur-Aufbau auch die Pfade (und die damit einhergehenden zwischenzeitlichen Effekte) zu berücksichtigen, die dorthin jeweils führen.<sup>26</sup>

Bei Ausgestaltung der Finanzierung des Aufbaus (und der späteren Wartung und Instandhaltung sowie Betriebsführung) der Oberleitungs-Infrastruktur ist die in Abschnitt 2.1 herausgearbeitete Anforderung zu berücksichtigen, dass die öffentliche Hand aufgestellte (Infrastruktur-Aufbau-)Planungen auch wirklich umsetzen kann und dass diese somit nicht aufgrund von knappen Finanzmitteln nur verzögert „abgearbeitet“ werden können. In diesem Zusammenhang ist es bedeutsam, dass die (potentiellen) Nutzer/innen von O-Lkw und die Unternehmen, die auf den Aufbau des O-Lkw-Systems ausgerichtete Investitionsentscheidungen fällen, was beispielsweise auf die Fahrzeughersteller zutrifft, der öffentlichen Hand hinsichtlich der Einhaltung ihrer (Infrastruktur-Aufbau-)Planungen vertrauen. Dieses Vertrauen kann durch Finanzierungslösungen etabliert bzw. verstärkt werden, die eine langfristige Plan-

---

<sup>24</sup> Diese Aussage berücksichtigt die Option, dass die öffentliche Hand Analytiker/innen beauftragt, diesbezügliche Untersuchungen für sie durchzuführen.

<sup>25</sup> In diesem Zusammenhang kann insbesondere auf die Analysen in JÖHRENS ET AL. (2020) und HACKER ET AL. (2020) verwiesen werden. Vgl. außerdem HACKER / JÖHRENS / PLÖTZ (2020).

<sup>26</sup> Vgl. im Übrigen zu „Hochlaufpfaden“ für das O-Lkw-System z.B. JÖHRENS ET AL. (2020). Derartige Hochlaufpfade sollten durchaus auch Flexibilität erhalten bzw. vorsehen, um auf Umweltentwicklungen reagieren zu können. Beispielsweise könnten unerwartete massive Kostensenkungen bei Batterien tendenziell nahe legen, das Ausmaß der Ausstattung von (Fernverkehrs-)Strecken mit Oberleitungs-Infrastruktur etwas zu reduzieren.

barkeit der Verfügbarkeit von Finanzmitteln im vorgesehenen Umfang sicherstellen.<sup>27</sup> Vor diesem Hintergrund könnten folgende Finanzierungslösungen bzw. Elemente von Finanzierungslösungen „wertvolle Dienste leisten“ und sollten daher in Betracht gezogen werden:

- Im Falle einer Verwendung von Haushaltsmitteln für die Finanzierung des Oberleitungs-Infrastruktur-Aufbaus sind Lösungen in Betracht zu ziehen, mit denen die Politik überjährige Commitments hinsichtlich der Bereitstellung von Finanzmitteln etabliert. Dies kann durch so genannte „haushaltsintegrierte Fonds-Lösungen“ erfolgen, die mehrjährige Finanzierungspläne etablieren, von denen der Haushaltsgesetzgeber „nicht einfach“ abweichen kann, da ein Abweichen mit nicht unerheblichen politischen Transaktionskosten einhergeht.<sup>28</sup> Ein Beispiel für eine derartige haushaltsintegrierte Fonds-Lösung ist die so genannte „Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung“ (LuFV), die ein wesentliches Element der Finanzierung des Schienennetzes durch den Bund darstellt.<sup>29</sup>
- Durch die Erlaubnis der Finanzierung speziell des (Oberleitungs-)Infrastruktur-Aufbaus durch eine Kapitalaufnahme kann sichergestellt werden, dass aufgrund einer Knappheit von Haushaltsmitteln keine Ausgabenkürzungen in einzelnen Haushaltsjahren drohen. Wie in HERMES / VORWERK / BECKERS (2020) dargelegt, bestehen trotz der grundgesetzlichen Schuldenbremse Wege, Infrastrukturinvestitionen auch dann über eine Kreditaufnahme zu finanzieren, wenn die Kredite letztendlich aus Haushaltsmitteln zurückzuzahlen sind.<sup>30</sup> Konkret mit Bezug zur Finanzierung des Aufbaus einer Oberleitungs-Infrastruktur bestünde (u.a.) die Option, auf einfachgesetzlichem Wege festzulegen, dass sich die für die Verwaltung der Bundesautobahnen zuständige Autobahn GmbH des Bundes für die Wahrnehmung dieser Aufgabe verschulden dürfte.<sup>31</sup>
- Eine „sprudelnde Einnahmequelle“ in Verbindung mit einer institutionellen Lösung, die eine Zweckbindung von eingenommenen Mitteln in einem für den Aufbau der Oberleitungs-Infrastruktur erforderlichen Ausmaß vorsieht, würde sich ebenfalls eignen, um die gewünschte Klarheit bezüglich der Verfügbarkeit von Finanzmitteln herzustellen.<sup>32</sup> In diesem Zusammenhang könnte die „Nutzung“ der auf den Bundesfernstraßen erhobenen Lkw-Maut – wie auch in HARTWIG / BUSSMANN-WELSCH / LEHMANN (2020) thematisiert – in Betracht gezogen werden.<sup>33</sup>

Eine Analyse konkreter(er) Finanzierungslösungen kann in diesem Kurzgutachten aus Ressourcen-Gründen nicht erfolgen. Diese erfordert in jedem Fall auch die umfangreiche Berücksichtigung (verfas-

---

<sup>27</sup> Beispiele für derartige Finanzierungslösungen stellen die Fonds dar, die eine zentrale Rolle bei der Finanzierung der Straßen- und Schieneninfrastruktur in der Schweiz spielen; vgl. dazu z.B. BECKER / BECKERS (2018) und BECKER / BECKERS / RYNDIN (2018).

<sup>28</sup> Vgl. zu haushaltsintegrierten Fondslösungen z.B. BECKERS ET AL. (2016).

<sup>29</sup> Vgl. dazu z.B. BECKERS ET AL. (2018).

<sup>30</sup> Vgl. HERMES / VORWERK / BECKERS (2020).

<sup>31</sup> Vgl. dazu auch BECKERS ET AL. (2016) und BECKERS (2017).

<sup>32</sup> Vgl. in diesem Zusammenhang die grundlegenden Überlegungen zur Infrastrukturfinanzierung in KLATT (2011).

<sup>33</sup> Vgl. HARTWIG / BUSSMANN-WELSCH / LEHMANN (2020).

sungs- und europa-)rechtlicher Aspekte. Zu beachten ist, dass Finanzierungslösungen für die Oberleitungs-Infrastruktur mit Bepreisungsentscheidungen einhergehen, die effizienten Investitions- und Nutzungsentscheidungen der Nutzer/innen des O-Lkw-Systems nicht entgegenstehen sollten.

### **3 Verwaltung sowie Leistungserstellung (und somit Umsetzung von Bereitstellungsentscheidungen i.e.S.)**

Die Verwaltungskompetenz bezüglich der Bundesautobahnen und damit auch die Verantwortung für die Umsetzung von Entscheidungen bezüglich der Bereitstellung (i.e.S.) von Oberleitungs-Infrastruktur ist seit Anfang des Jahres 2021 dem Bund zuordnet. Dieser hat diese Kompetenz an die „Autobahn GmbH des Bundes“ („Autobahn-Gesellschaft“) übertragen.<sup>34</sup> In diesem Zusammenhang würde ein Beschluss bezüglich der kapazitären Bereitstellung einer Oberleitungs-Infrastruktur auf den Bundesautobahnen, der (auch) im Folgenden unterstellt wird, von der Autobahn-Gesellschaft umzusetzen sein. Diese hätte somit die Leistungserstellung zu verantworten, die neben der Errichtung auch die spätere Wartung und Instandhaltung sowie Betriebsführung umfasst.

Im Rahmen der Umsetzung eines (Bereitstellungs-)Beschlusses zum Aufbau von Oberleitungs-Infrastruktur hätte die Autobahn-Gesellschaft eine Procurement-Strategie festzulegen. Damit einhergehend hätte die Autobahn-Gesellschaft auch über den eigenständig wahrgenommenen Wertschöpfungsanteil und den hierfür erforderlichen Aufbau eigener Kompetenzen zu entscheiden.

Im Rahmen der Procurement-Strategie wäre u.a. grundsätzlich zu definieren, welche Losgrößen bei der Beauftragung von Auftragnehmern angewendet werden und wie vertragliche Anreizregime ausgestaltet werden. Bei der Losgrößenwahl sind dabei (insbesondere) drei Dimensionen zu berücksichtigen. Die erste betrifft die verschiedenen Bestandteile der Oberleitungs-Infrastruktur (wie Masten, Oberleitung (Fahrdrabt), Unterwerke). Die zweite Dimension bezieht sich auf die verschiedenen (auch als Wertschöpfungsstufen bezeichneten) Aufgabenbereiche bei den verschiedenen Bestandteilen der Oberleitungs-Infrastruktur und somit konkret zunächst auf deren Realisierung und anschließend deren Wartung und Instandhaltung sowie die Betriebsführung. Zuletzt ist als dritte Dimension der bestimmte Gebiete bzw. Streckenabschnitte betreffende Umfang von Losen von Relevanz.

Bei derartigen (Procurement-)Entscheidungen sind – wie in BECKERS / RYNDIN (2019) thematisiert – insbesondere die Eigenschaften der zu erbringenden Leistungen, aber auch die Charakteristika der „betroffenen“ Märkte und Marktakteure zu berücksichtigen.<sup>35</sup> Analysen hierzu würden in jedem Fall den Einbezug von Expertise bezüglich der genannten Einflussfaktoren (und somit insbesondere technisch-systemische Expertise und Praxiserfahrung bzw. konkrete Marktkenntnisse) erfordern; derartige Analysen können aus Ressourcengründen in diesem Kurzgutachten nicht durchgeführt werden. Ferner ist bei der Ausgestaltung des Procurements der institutionelle Rahmen im Allgemeinen und das Vergaberecht im Besonderen zu beachten.

---

<sup>34</sup> Vgl. dazu z.B. HERMES (2018).

<sup>35</sup> Vgl. BECKERS / RYNDIN (2019) sowie in diesem Zusammenhang auch BECKERS / RYNDIN / WEISS (2018).

In jedem Fall geboten ist es, dass die Autobahn-Gesellschaft eigene (technisch-systemische) Kompetenzen zunächst bezüglich der Oberleitungs-Infrastruktur aufbaut. Eine Minimierung des eigenen Wertschöpfungsanteils ist in keinem Fall eine sinnvolle Strategie, worauf Erkenntnisse der Neuen Institutionenökonomik und der Theorien des strategischen Managements (und dabei insbesondere des dem Ressource-Based-View zuzurechnenden Knowledge-Bades-View) deutlich hinweisen.<sup>36</sup> Dieser Kompetenzaufbau dürfte zwar – durch die Einstellung entsprechenden Personals – recht schnell durchführbar sein, jedoch wird zu Beginn des Aufbaus der Oberleitungs-Infrastruktur noch ein erhöhter Outsourcing-Anteil unvermeidbar sein. Damit einhergehend dürften anfangs auch eher große und dabei insbesondere Bestandteile- und ggf. auch Aufgaben-übergreifende Lose ausgeschrieben werden, die u.U. Ähnlichkeiten zu so genannten ÖPP („Öffentlich-Private-Partnerschaften“)-Vertragslösungen „erreichen“ könnten. Im Laufe der Zeit wird (bzw. sollte) dann jedoch die Größe von Losen abnehmen, was mit der sinnvollerweise zu erfolgenden erhöhten Übernahme konzeptioneller und steuernder Aufgaben durch die Autobahn-Gesellschaft einhergehen sollte. Zu beachten bei jeglicher Anwendung des ÖPP-Ansatzes beim Procurement bezüglich der Oberleitungs-Infrastruktur sind im Übrigen die Vorgaben des Art. 90 Abs. 2 Satz 5 GG, worauf in Kasten 1 eingegangen wird.

Hinausgehend über die Oberleitungs-Infrastruktur „an sich“ sollte die Autobahn-Gesellschaft jedoch in einem gewissen Umfang auch Kompetenzen bezüglich des gesamten O-Lkw-Systemguts und dabei in besonderer Weise bezüglich der Schnittstellen aufbauen, die die Oberleitungs-Infrastruktur betreffen. Dies leitet über zu der Frage von Standardisierungs- sowie gesamtsystemische F&E-Aktivitäten bei dem O-Lkw-Systemgut, auf welche im Folgenden (in Abschnitt 4) eingegangen werden wird.

Wenn die Autobahn GmbH Unternehmen einschaltet bzw. beauftragt, um die Oberleitungs-Infrastruktur von diesen Unternehmen errichten, warten und / oder betreiben zu lassen, so ist die GmbH dabei an die Vorgaben des **Art. 90 Abs. 2 Satz 5 GG** gebunden. Nach dieser Verfassungsnorm ist eine „Beteiligung Privater im Rahmen von Öffentlich-Privaten Partnerschaften“ ausgeschlossen „für Streckennetze, die das gesamte Bundesautobahnnetz oder das gesamte Netz sonstiger Bundesfernstraßen in einem Land oder wesentliche Teile davon umfassen“. Solange durch Bundesgesetz keine andere Konkretisierung vorgenommen und auch keine spezielle Regelung für die Oberleitungs-Infrastruktur getroffen wird, ist die Autobahn GmbH darüber hinaus an **§ 5 Abs. 2 InfrGG** gebunden, wonach die Gesellschaft sich zur Erfüllung ihrer Aufgaben zwar „Dritter bedienen“ kann, die Einbeziehung Privater bei Planung, Bau, Betrieb und Erhalt von Bundesautobahnen oder sonstigen Bundesfernstraßen aber nur erfolgend darf, „wenn sich der Vertrag auf einzelne Vorhaben mit einem Gesamtumfang von bis zu 100 Kilometern erstreckt“, wobei mehrere Vorhaben nicht miteinander verbunden werden dürften. Fraglich ist also, ob Art. 90 Abs. 2 Satz 5 GG i.V.m. § 5 Abs. 2 InfrGG einer „Procurement-Strategie“ der Autobahn GmbH etwa in der Weise Grenzen zieht, dass z.B. die Beauftragung eines Unternehmens mit der Errichtung, der Wartung und dem Betrieb der Oberleitungs-Infrastruktur auf einer Strecke z.B. von Berlin bis Dortmund für einen Zeitraum von 10 Jahren rechtlich unzulässig wäre.

---

<sup>36</sup> Vgl. zum Knowledge-Based-View z.B. FOSS (1998) und EISENHARDT / SANTOS (2001) und zu Ansätzen, die diesen (zumindest implizit) mit Erkenntnissen der Neuen Institutionenökonomik verbinden, z.B. WINKLER (2004) und LANGLOIS / ROBERTSON (2002).

Dabei ist zunächst davon auszugehen, dass die **Oberleitungs-Infrastruktur** sowohl verfassungsrechtlich im Sinne des Art. 90 GG als auch bundesgesetzlich im Sinne des Bundesfernstraßengesetzes, des Infrastrukturgesellschaftserrichtungsgesetzes, des Fernstraßen-Bundesamt-Errichtungsgesetzes und anderer Gesetze als **Bestandteil der Bundesfernstraßen** zu qualifizieren ist. Denn sowohl die physische Verbindung über die Masten mit dem Straßenkörper als auch die verkehrsbezogene Funktion sprechen für eine solche Zuordnung.

Deshalb hängt die Beantwortung der zuvor aufgeworfenen Frage nach der begrenzenden Wirkung von Art. 90 Abs. 2 Satz 5 GG davon ab, ob (1) die verfolgte „Procurement-Strategie“ als Öffentlich-Private Partnerschaft im Sinne des Art. 90 Abs. 2 Satz 5 GG zu qualifizieren wäre und ob (2) auch neue Bestandteile der Bundesfernstraßeninfrastruktur von der Limitierung funktionaler Privatisierungen erfasst werden.

Zu Punkt (1): Was zunächst die Frage nach der rechtlichen Qualifizierung der verfolgten „Procurement-Strategie“ als Öffentlich-Private Partnerschaft im Sinne des Art. 90 Abs. 2 Satz 5 GG angeht, so ist deren Beantwortung konfrontiert mit der offensichtlichen Ungenauigkeit dieser Kategorie. In der verfassungsrechtlichen Literatur wird der Begriff der „Öffentlich-Privaten Partnerschaften“ verstanden als Sammelbegriff für Kooperationsformen zwischen staatlichen Stellen und privaten Unternehmen auf regelmäßig vertraglicher Grundlage, die auf eine gewisse Dauer angelegt sind<sup>37</sup> und der gemeinsamen Erfüllung öffentlicher Aufgaben dient. Es handelt sich nach dem staatsaufgabenbezogenen rechtlichen Verständnis um eine Form der sog. funktionalen Privatisierung<sup>38</sup>, die sich jedenfalls typologisch klar von den lange praktizierten Formen der konventionellen Beschaffung von Gütern und Dienstleistungen unterscheidet. Auf der Grundlage eines solchen weiten ÖPP-Verständnisses kann nicht ausgeschlossen werden, dass – insbesondere in der ersten Aufbauphase, in der bei der Autobahn GmbH noch kaum eigene spezifische Ressourcen bestehen – eine vorgesehene vertragliche Einschaltung privater Unternehmen in die Realisierung, Wartung und die Betriebsführung der Oberleitungs-Infrastruktur als „Öffentlich-Private Partnerschaft“ zu qualifizieren wäre.

Zu Punkt (2):. Damit ist allerdings noch nicht geklärt, dass die beschränkenden Wirkungen des Art. 90 Abs. 2 S. 5 GG auch auf solche ÖPP-Verträge Anwendung finden müssten. Denn Bezugspunkt dieser Verfassungsnorm sind ÖPP, die sich auf die Bundesfernstraße als Ganzes bzw. bestimmte Streckenabschnitte beziehen. Einzelne entlang dem Straßenverlauf räumlich (z.B. Seiten- oder Mittelstreifen, Luftraum über der Bundesfernstraße) oder funktional (Beleuchtung, Reinigung, Oberflächenwasserbeseitigung) abtrennbare Elemente der Bundesfernstraßenverwaltung waren mit der Beschränkung der Beteiligung Privater in Art. 90 Abs. 2 S. 5 GG offensichtlich nicht intendiert. Auch nicht bedacht wurde eine Oberleitungs-Infrastruktur für LKW, die im Jahr 2017 noch nicht im Blickfeld der gesellschaftlichen und politischen Diskussion zur Reform des Art. 90 GG war. Mit dem Wortlaut „Streckennetze“ und „das gesamte Bundesautobahnnetz“ spricht zunächst für einen Bezug der Norm auf die Straße als Ganzes. Der Kontext mit Art. 90 Abs 2 S. 3 und 4 GG, den die Materialien besonders hervorheben<sup>39</sup>, zeigt, dass es der Verfassungsbestimmung darum geht, „rechtlich und infrastrukturpolitisch“ als „problematisch“ einzuschätzenden parlamentarische Steuerungsdefizite und Verantwortungsverlagerungen zu verhindern, die mit ÖPP einhergehen können<sup>40</sup>. Ob solche Gefahren in ver-

---

<sup>37</sup> REMMERT, in: Epping/Hillgruber, BeckOK Grundgesetz, Art. 90 Rn. 17 (Stand: 15.02.2021) m. weit. Nachw.; HERMES, in: Dreier, GG-Kommentar, Bd. 3, 3. Aufl. 2018, Art. 90 Rn. 34.

<sup>38</sup> IBLER, in: v. Mangoldt/Klein/Starck, GG-Kommentar, 7. Aufl. 2018, Art. 90 Rn. 134.

<sup>39</sup> Die Beschlussempfehlung des Haushaltsausschusses (BT-Drs. 18/12588, S. 32) bezeichnet Art. 90 Abs. 2 S. 5 GG als „eine weitere Präzisierung der Privatisierungsschranke nach Art. 90 Absatz 2 Satz 3 und 4“.

<sup>40</sup> REMMERT, in: Epping/Hillgruber, BeckOK Grundgesetz, Art. 90 Rn. 17 (Stand: 15.02.2021).

gleichbarer Art und Weise auch dann bestehen, wenn ÖPP-Verträge speziell auf Teilelemente der Straßeninfrastruktur bezogen sind, rückt damit als Frage in den Blickpunkt. Aufgrund des erheblichen Investitionsvolumens ist es durchaus denkbar, dass bei „großen“ (eine Ausdehnung von 100 km überschreitenden) ÖPP-Verträgen nur für das neue Teilelement der Oberleitungs-Infrastruktur ähnliche Probleme auftreten könnten, wie bei den bereits für Straßenbau sowie -erhaltung und -betrieb angewendeten ÖPP-Verträgen. Allerdings dürfte von Bedeutung sein, dass sich die ÖPP-Beschränkung des Art. 90 Abs. 2 S. 5 GG nicht auf die Aufbauphase einer neuen Infrastruktur bzw. eines neuen Teilelements der Infrastruktur beziehen dürfte. Deshalb erscheint es durchaus denkbar, dass nach Sinn und Zweck des Art. 90 Abs. 2 S. 5 GG für die Aufbauphase eines neuen Infrastrukturelements die ÖPP-Beschränkung nicht in gleichem Umfang und mit gleicher Strenge gelten wie für die Verwaltung des bestehenden Bundesfernstraßennetzes.

Wenn die Autobahn GmbH beim Aufbau einer Oberleitungs-Infrastruktur auf dem deutschen Autobahnnetz eine „Procurement-Strategie“ verfolgt, die jedenfalls in der Aufbauphase ÖPP-ähnlichen Charakter hat, so muss also eine solche Strategie auch dann nicht zwingend in Widerspruch zu Art. 90 Abs. 2 S. 5 GG und zu § 5 Abs. 2 InfrGG stehen, wenn die kontrahierte Strecke durchgehend mehrere hundert Kilometer umfassen würde. Genauere rechtliche Aussagen können erst auf der Grundlage einer konkreten „Procurement-Strategie“ und auf der Grundlage intensiverer rechtlicher Prüfung getroffen werden.

*Kasten 1: Relevanz des Art. 90 Abs. 2 Satz 5 GG für die Verwaltung und die Beschaffung  
bezüglich der Oberleitungs-Infrastruktur*

## **4 Standardisierungs- sowie gesamtsystemische F&E-Aktivitäten**

Der Bereitstellung (i.e.S.) sind auch Entscheidungen bezüglich der Qualität und der technischen Ausgestaltung zuzurechnen. Bei einem Systemgut betrifft dies auch die Ausgestaltung von Schnittstellen zwischen Teilgütern und deren Standardisierung.<sup>41</sup> Für sinnvolle Entscheidungen bezüglich derartiger Standardisierungen ist (technisch-systemisches) Wissen von höchster Bedeutung. Daher spielen u.a. Hersteller von Teilgütern i.d.R. (sinnvollerweise) eine große Rolle bei Standardisierungsaktivitäten. Bei einem Systemgut wie dem O-Lkw-System, bei dem die Systemintegratoren-Rolle der öffentlichen Hand zukommt und diese auch umfangreich in Finanzierungsaktivitäten eingebunden ist, wird es jedoch bedeutsam sein, dass in Standardisierungsaktivitäten auch eine öffentliche bzw. gesamtwirtschaftliche Perspektive einfließt. Bei dem O-Lkw-Systemgut kann dies z.B. von Relevanz sein, um sicherzustellen, dass Schnittstellen so definiert werden, dass (in einer sinnvollen Weise) Wettbewerb auf (Herstellungs-)Märkten möglich ist bzw. sich zumindest entwickeln kann.<sup>42, 43</sup> Auch die Festlegung hinsichtlich der elektrischen Spannung in der Oberleitungen betrifft eine technisch-systemische Schnittstelle. Bei dieser Entscheidung kann die Involvierung der öffentlichen Hand bzw. die angemess-

---

<sup>41</sup> Vgl. dazu BECKERS / GIZZI / JÄKEL (2013).

<sup>42</sup> Dies dürfte nicht zuletzt für die Schnittstelle zwischen Oberleitungen und Pantografen von Relevanz sein.

<sup>43</sup> In diesem Zusammenhang wäre auch zu prüfen, ob ggf. einzelne Patente existieren, die aus technologischer Sicht den Charakter von „monopolistischen Bottlenecks“ aufweisen. Sofern dies der Fall sein sollte, sollte dies frühestmöglich erkannt werden, und die öffentliche Hand als Systemintegrator stünde dann vor der Aufgabe, Strategien zum Umgang mit dieser Situation zu untersuchen.

sene Berücksichtigung der gesamtwirtschaftlichen Perspektive bedeutsam sein, um gerade auch langfristig effiziente Lösungen zu wählen, die nicht zuletzt einen zukünftig ggf. sehr hohen Marktanteil von O-Lkw „mitdenken“.

Zu definieren ist, wer auf öffentlicher Seite an den thematisierten Standardisierungsaktivitäten mitwirken sollte. Eine Involvierung der Autobahn-Gesellschaft kann als eine naheliegende Lösung angesehen werden. Dies kann jedoch im Rahmen dieses Kurzgutachtens nicht genauer beleuchtet werden.

Standardisierungsentscheidungen sind oftmals in Folge von (erfolgreichen) Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zu treffen. Dies verweist auf die Frage der Verantwortung für gesamtsystemische F&E-Aktivitäten bei dem O-Lkw-Systemgut. Dies betrifft sowohl die Frage des Beschlusses über F&E-Aktivitäten (als eine Bereitstellungsentscheidungen i.e.S.) und deren Finanzierung als auch die Verantwortung für die Umsetzung und Durchführung der F&E-Aktivitäten. Insbesondere bei der Finanzierung dürfte der öffentlichen Hand eine besondere Rolle zukommen. Aber auch eine (gewisse) weitere Involvierung dürfte sinnvoll sein. Zu klären in diesem Zusammenhang ist die Aufgabenzuordnung auf öffentlicher Seite. Hierbei stellt sich wiederum die Frage der Rolle der Autobahn-Gesellschaft, aber auch weitere Akteure auf öffentlicher Seite (wie z.B. die Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST)) sind für die Übernahme bestimmter Aufgaben in Betracht zu ziehen. Analysen hierzu können jedoch in diesem Kurzgutachten wiederum nicht durchgeführt werden (und damit einhergehend können auch keine Empfehlungen abgegeben werden).

## **5 Weitere Ausgestaltungsfragen**

### **5.1 Anbindung an das Stromnetz**

Die Anbindung der Oberleitungs-Infrastruktur an das bestehende Stromsystem weist zunächst eine technisch-systemische Dimension auf. In diesem Zusammenhang dürfte noch Klärungsbedarf bestehen, welche Anbindungskonzepte sich in welchen (konkret „vor Ort“ vorliegenden) Konstellationen eignen. Dies dürfte u.a. die Frage betreffen, wie die Verbindung zwischen dem Mittel- und Hoch- sowie im Einzelfall ggf. auch Höchstspannungsnetz und den Unterwerken „am Rande“ der Bundesautobahnen erfolgen sollte<sup>44</sup> In diesem Zusammenhang könnte z.B. vorgesehen werden, mehr oder weniger gesonderte Leitungen parallel zu den mit Oberleitungen ausgestatteten Autobahnstrecken zu realisieren und über diese die Unterwerke anzuschließen (und damit korrespondierend dann weniger bzw. mehr gesonderte Anbindungsleitungen von Unterwerken an das öffentliche Versorgungsnetz zu errichten).

Auch auf einer institutionellen Ebene stellen sich diverse Fragen im Zusammenhang mit der Anbindung der Oberleitungs-Infrastruktur an das Stromnetz, die z.T. mit den vorstehend thematisierten technisch-systemischen Fragestellungen in Verbindung stehen dürften. So dürfte es sinnvoll sein grundsätzlich zu thematisieren, ob die im Energiewirtschaftsgesetz (ENWG) und den sonstigen Rege-

---

<sup>44</sup> In den Unterwerken erfolgt die Umwandlung des Stroms aus dem Netz der öffentlichen Stromversorgung in Gleichstrom und dies mit der für das O-Lkw-System vorgesehenen Spannung.

lungen des Energiewirtschaftsrechts vorgesehenen „Standard-Vorgaben“ bezüglich der Anbindung von Stromkunden an das öffentliche Versorgungsnetz auch für die Anbindung der Oberleitungs-Infrastruktur geeignet sind. Aufgrund der großen Bedeutung des O-Lkw-Systemguts im Allgemeinen und dessen sinnvoller Anbindung an das bestehende Netz der öffentlichen Stromversorgung im Speziellen sollte in jedem Fall in Betracht gezogen werden, im Bedarfsfall spezielle gesetzliche Regelungen zu verabschieden. Diese könnten z.B. die Zuordnung von Zuständigkeiten (zwischen den Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern einerseits und für die Oberleitungs-Infrastruktur zuständigen Autobahn-Gesellschaft andererseits) sowie Fragen der Kostenanlastung und Bepreisung betreffen. Diese Fragestellungen sollten zukünftig genauer aus (institutionen-)ökonomischer und juristischer Perspektive untersucht werden. Dabei dürfte eine integrierte Analyse mit den oben stehend angesprochenen technisch-systemischen Fragestellungen sinnvoll sein.

## **5.2 Strombereitstellung**

In der (gemäß europarechtlicher Vorgaben) „institutionell entbündelten“ Stromwirtschaft in Deutschland können Endkunden ihren Stromlieferanten auf einem Wettbewerbsmarkt auswählen. Diese Sektor- und Marktorganisation ist vor einigen Jahren im Übrigen auch auf den Bereich des Bahnstroms übertragen worden, in dem vorher mit der DB Energie lediglich ein Unternehmen des Deutsche Bahn-Konzerns als monopolistischer (Strom-)Anbieter tätig war.

Vor diesem Hintergrund kann – von bestehenden rechtlichen Vorgaben und somit Pfadabhängigkeiten zunächst abstrahierend – die Frage aufgeworfen werden, wie die Strombereitstellung für das O-Lkw-System im Allgemeinen und die Strombelieferung einzelner O-Lkw-Nutzer/innen organisiert werden sollte, um übliche Effizienzziele zu erreichen. Dies würde einen Vergleich der Option einer monopolistischen Strombereitstellung und „Kundenbelieferung“ mit Optionen zur Ausgestaltung von Wettbewerbs-Lösungen erfordern, was jedoch im Rahmen dieses Kurzugachtens nicht geleistet werden kann. An derartige Untersuchungen anschließend sollte in juristischen bzw. interdisziplinären juristisch-(institutionen-)ökonomischen Analysen geprüft werden, welche Restriktionen bestehende, insbesondere europarechtliche Regelungen etablieren. Darauf aufbauend wäre dann die Eignung alternativer organisatorischer Lösungen zu untersuchen, die diese Restriktionen berücksichtigen.

## **5.3 Gestaltung der Beziehungen zu den Nachfragern/innen und Abrechnungen**

Bei Systemgütern, in denen einzelne Teilgüter von verschiedenen Akteuren bereitgestellt werden, stellt sich die Frage, wie die Abrechnung gegenüber den Nutzern/innen des Systemguts, die ja alleamt Nutzer/innen der einzelnen Teilgüter sind, erfolgt. In diesem Zusammenhang ist u.a. festzulegen, wie Abrechnungen gegenüber den Nachfragern/innen der einzelnen Teilgüter durchgeführt und Zahlungsströme „gestaltet“ werden. Beispielsweise ist in der entbündelten Stromwirtschaft gesetzlich vorgegeben, dass die Abrechnung der (Strom-)Netznutzung nicht durch die einzelnen Endkunden sondern durch die für die (im Wettbewerb erfolgende) Strombelieferung zuständigen Stromvertriebe erfolgt.

Nutzer/innen des O-Lkw-Systems nehmen bei der Fahrt „unter Oberleitungen“ verschiedene Teilgüter (mehr oder weniger direkt) in Anspruch; sie „nutzen“ die Straße und die Oberleitungs-Infrastruktur, aber benötigen auch Strom, der über das Stromnetz die Oberleitungs-Infrastruktur erreicht. In diesem Kontext kann empfohlen werden, dass – in analoger Weise zum in Abschnitt 5.2 angeratenen Vorgehen mit Bezug zur Strombelieferung – zunächst ohne und anschließend mit Berücksichtigung von Pfadabhängigkeiten und dabei insbesondere europarechtlichen Vorgaben untersucht wird, wie die Beziehungen zwischen den Nutzern/innen des O-Lkw-Systems, die die einzelnen Teilgüter nachfragen, und den einzelnen Anbietern der Teilgüter gestaltet werden sollten, um übliche Effizienzziele zu erreichen.<sup>45</sup>

## 6 Fazit

In diesem Kurzgutachten konnte aufgezeigt werden, dass der öffentlichen Hand eine zentrale Rolle bei der Etablierung eines O-Lkw-Systems im Allgemeinen und bei der Bereitstellung der Oberleitungs-Infrastruktur im Speziellen zukommt. Zunächst sollte die öffentliche Hand auf Basis gesamtsystemisch ausgerichteter Analysen und unter Rückgriff auf ein gesamtwirtschaftliches Zielsystem über die Etablierung eines O-Lkw-Systems entscheiden. Im Übrigen deutet der aktuelle Wissensstand darauf hin, dass eine derartige (Realisierungs-)Entscheidung bezüglich des O-Lkw-Systems gefällt werden sollte. Damit einhergehend bzw. daran anschließend hätte die öffentliche Hand die Aufgabe für die Bereitstellung und Finanzierung der Oberleitungs-Infrastruktur zu treffen. In diesem Zusammenhang ist es bedeutsam, dass die öffentliche Hand eine Finanzierungslösung etabliert, die sicherstellt, dass die Finanzmittel zur Umsetzung eines „Aufbauplans“ für die Oberleitungs-Infrastruktur stets in einer geplanten Weise (während der Aufbauphase) zur Verfügung stehen werden. Auf diese Weise wird nicht zuletzt auch der „Einstieg“ von (potentiellen) Nutzer/innen von O-Lkw und von Unternehmen (wie den Fahrzeugherstellern und deren Zulieferern), die für den Aufbau des O-Lkw-Systems benötigt werden und die hierfür spezifisch zu investieren haben, in das O-Lkw-System gefördert.

Für die Umsetzung einer Bereitstellungsentscheidung hinsichtlich der Realisierung einer Oberleitungs-Infrastruktur wird in erster Linie die Autobahn-Gesellschaft verantwortlich sein, die seit Anfang des Jahres 2021 für die Verwaltung der Bundesautobahnen zuständig ist.

In diesem Zusammenhang hat die Autobahn-Gesellschaft eine Procurement-Strategie hinsichtlich der Oberleitungs-Infrastruktur festzulegen. Damit einhergehend hätte die Autobahn-Gesellschaft auch über den eigenständig wahrgenommenen Wertschöpfungsanteil zu entscheiden. In jedem Fall geboten ist es, dass die Autobahn-Gesellschaft eigene (technisch-systemische) Kompetenzen bezüglich der Oberleitungs-Infrastruktur aufbaut. Eine Minimierung des eigenen Wertschöpfungsanteils ist in keinem Fall eine sinnvolle Strategie, worauf Erkenntnisse der Neuen Institutionenökonomik und der Theorien des strategischen Managements (und dabei insbesondere des dem Resource-Based-View zuzurechnenden Knowledge-Based-Views) deutlich hinweisen. Im Übrigen hat die Autobahn-Gesellschaft bei Ihrer Strategiebildung bezüglich des Procurements die Regelungen in Art. 90 Abs. 2

---

<sup>45</sup> Vgl. dazu auch die Überlegungen in HARTWIG (2020).

Satz 5 GG zu berücksichtigen, die die Möglichkeiten zur Anwendung des ÖPP (öffentlich-private Partnerschaften) -Ansatzes einschränken.

Aufgrund von Ressourcen- und vor allem Zeitrestriktionen konnten die vorstehend angesprochenen Themen und die damit einhergehenden Ausgestaltungsfragen in diesem Kurzgutachten nur kurz betrachtet und eingeordnet werden. Lediglich vereinzelt konnten („vorsichtige“) Ausgestaltungsempfehlungen abgegeben werden. In diesem Zusammenhang ist auf weiteren Forschungsbedarf zu diesen Themen zu verweisen.<sup>46</sup> Zukünftige Analysen sollten auch die weiteren in diesem Kurzgutachten angesprochenen Themen beleuchten, wozu zunächst Standardisierungs- sowie gesamtsystemischen F&E-Aktivitäten bei dem Systemgut-O-Lkw gezählt haben. Ferner gilt dies auch für Ausgestaltungsfragen bei der Anbindung der Oberleitungs-Infrastruktur an das Stromnetz der öffentlichen Versorgung, die Strombereitstellung für die O-Lkw sowie die Gestaltung der Beziehungen von Anbietern von Teilgütern (des O-Lkw-Systems) zu den Nachfragern/innen. Nicht zuletzt sollten auch die Einbettung einer deutschen Strategie zur Dekarbonisierung des Straßengüterverkehrs in den europäischen Kontext und damit einhergehend Optionen zur Etablierung von O-Lkw-Systemen im Allgemeinen und Oberleitungs-Infrastruktur im Speziellen in unseren Nachbarländern vertieft (aus ökonomischer und juristischer Perspektive) untersucht werden.

---

<sup>46</sup> Dabei dürfte es sich anbieten, ökonomische (und dabei nicht zuletzt institutionenökonomische) Analysen mit juristischen Analysen zu verbinden, um (institutionelle) Pfadabhängigkeiten adäquat berücksichtigen zu können.

## Literaturverzeichnis

- Beckers, T. (2017):** Schriftliche Stellungnahme im Rahmen einer Beteiligung als Sachverständiger an der öffentlichen Anhörung des Haushaltsausschusses des Deutschen Bundestages am 27.03.2017 zum Thema "Infrastrukturgesellschaft Verkehr", Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).
- Becker, T. / Beckers, T. (2018):** Intermodale Finanzierung von Verkehrsinfrastrukturen: Eine institutionenökonomische Analyse des Schweizer Modells der Finanzierung von Eisenbahninfrastrukturen, Arbeitspapier erstellt im Rahmen des Kopernikus-Projektes „Energiewende-Navigationssystem zur Erfassung, Analyse und Simulation der systemischen Vernetzungen“ (ENavi), gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Online-Veröffentlichung, außerdem veröffentlicht in der Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Heft 2019/2 (S. 129-199) und Heft 2019/3 (S. 202-241).
- BECKERS ET AL. (2018) – Beckers, T. / Becker, T. / Gizzi, F. / Jäkel, K. / Klatt, J. P. (2018):** Denkanstöße hinsichtlich einer effizienzorientierten (Re-)Organisation des deutschen Bahnsystems, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Heft 2018/2, S. 99-114.
- Becker, T. / Beckers, T. / Ryndin, A. (2018):** Bereitstellung und Finanzierung sowie Verwaltungsorganisation der Fernstraßen in der Schweiz: Eine institutionenökonomische Analyse, Arbeitspapier, Online-Veröffentlichung.
- Beckers, T. / Bieschke, N. (2021):** Bereitstellung und Finanzierung von Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Lkw – Identifikation und Einordnung wesentlicher Ausgestaltungsfragen auf Basis (institutionen-)ökonomischer Erkenntnisse, im Auftrag des ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH und des Instituts für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM) im Rahmen des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geförderten Forschungsvorhabens „Elektrifizierungspotenzial des Güter- und Busverkehrs – My eRoads“ erstelltes Kurzgutachten, Online-Veröffentlichung.
- Beckers, T. / Gizzi, F. / Jäkel, K. (2013):** Organisations- und Betreibermodelle für Verkehrstelematikangebote – Untersuchungsansatz sowie beispielhafte Analyse von Verkehrsinformationsdiensten, Studie im Rahmen des von BMVBS, BMWi und BMBF geförderten Projektes simTD, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).
- BECKERS ET AL. (2019a) – Beckers, T. / Gizzi, F. / Hermes, G. / Weiß, H. (2019):** Die Bereitstellung der Schnellladeinfrastruktur für die Elektromobilität in Deutschland – Eine ökonomisch-juristische Analyse zentraler Fragestellungen und alternativer Organisationsmodelle; am Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM) im Rahmen des vom Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) beauftragten Projektes „Rechtliche Rahmenbedingungen für ein integriertes Energiekonzept 2050 und die Einbindung von EE-Kraftstoffen“ erstellte Studie, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).
- BECKERS ET AL. (2019b) – Beckers, T. / Gizzi, F. / Jöhrens, J. / Liedtke, G. (2019):** Zentrale Ausgestaltungsfragen hinsichtlich eines Förderregimes für Oberleitungs-Hybrid-LKW (OH-Lkw) –

Eine (institutionen-)ökonomische Analyse, im Auftrag des ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH und des Instituts für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM) im Rahmen des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geförderten Forschungsvorhabens „Roadmap OH-Lkw – Erforschung von Einführungspfaden elektrisch angetriebener schwerer Nutzfahrzeuge und deren Energieversorgung per Oberleitung“ erstelle Kurzstudie, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).

**BECKERS ET AL. (2016) – Beckers, T. / Hermes, G. / Ryndin, A. / Weiß, H. / Becker, T. / Reuße, B. (2016):** Reformmodelle für die Verwaltungsorganisation sowie die Bereitstellung und Finanzierung bei den Bundesfernstraßen – Eine institutionenökonomische Analyse unter Berücksichtigung (verfassungs-)rechtlicher Aspekte, im Auftrag des ADAC e.V. erstellte Studie, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).

**Beckers, T. / Ryndin, A. (2019):** ÖPP als eine Beschaffungsvariante im Infrastrukturbereich und die „Make-or-Buy“-Frage – Grundlegende Einordnungen und Analysen auf Basis institutionenökonomischer Erkenntnisse, in: Schweisfurth, T. / Wallmann, W. (Hrsg.): Haushalts- und Finanzwirtschaft der Kommunen in der Bundesrepublik Deutschland, S. 921-950; zuvor bereits als Arbeitspapier veröffentlicht (Online-Veröffentlichung, abgerufen im Internet am 12.02.2021).

**Beckers, T. / Ryndin, A. / Weiß, H. (2018):** Eine Analyse der Wirtschaftlichkeit der Privatisierung von Toll Collect und der Lkw-Mauterhebung nach dem ÖPP-Ansatz auf Basis der Institutionenökonomik, im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90 / Die Grünen erstelltes Kurzgutachten, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).

**Colander, D. (1992):** Retrospective – The Lost Art of Economics, in: The Journal of Economic Perspectives, Vol. 6, No. 3, S. 191-198.

**Colander, D. (2017):** Economists Should Stop Doing it with Models, Working Paper, Online-Veröffentlichung.

**CONSENTEC ET AL. (2020) – Consentec GmbH / Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI / Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien IREES GmbH / Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU) / Technische Universität Berlin, Fachgebiet Energie- und Ressourcenmanagement / Institut für Katalyseforschung und -technologie (IKFT) des KIT / Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM) / Stiftung Umweltenergierecht (SUER) / Prof. Dr. Georg Hermes (2020):** Szenarienbasierte Analyse der Anforderungen an die Infrastrukturen im Rahmen der Energiewende und Auswirkungen auf deren Finanzierung und Planung, Endbericht (Entwurfassung vom 04.12.2020) zu dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) beauftragten Projektes „AIRE“, unveröffentlichtes Manuskript vom 04.12.2020.

**DENA – Deutsche Energie-Agentur (2020):** Der Systementwicklungsplan – Umsetzungsvorschlag für eine integrierte Infrastrukturplanung in Deutschland, Zwischenbericht im Rahmen eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Forschungsvorhabens, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).

- Eisenhardt, K. M. / Santos, F. M. (2001):** Knowledge-Based View: A New Theory of Strategy?, in: Pettigrew, A. / Thomas, H. / Whittington, R. (Hrsg.): Handbook of Strategy and Management, Thousands Oaks, Sage Publications.
- Foss, N. J. (1998):** Edith Penrose and the Penrosians - or, why there is still so much to learn from The Theory of the Growth of the Firm, Working Paper, Online-Veröffentlichung.
- Gizzi, F. (2015):** Implementierung komplexer Systemgüter – Ein methodischer Ansatz für ökonomische Untersuchungen und seine Anwendung auf Verkehrstelematiksysteme für die Straße, Dissertationsschrift, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).
- GÖCKELER ET AL. (2020) – Göckeler, K. / Hacker, F. / Mottschall, M. / Blanck, R. / Görz, W. / Kasten, P. / Bernecker, T. / Heinzelmann, J. (2020):** Status quo und Perspektiven alternativer Antriebstechnologien für den schweren Straßengüterverkehr, Erster Teilbericht des Forschungs- und Dialogvorhabens „StratES: Strategie für die Elektrifizierung des Straßengüterverkehr“, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).
- HACKER ET AL. (2020) – Hacker, F. / Blanck, R. / Görz, W. / Bernecker, T. / Speiser, J. / Röckle, F. / Schubert, M. / Nebauer, G. (2020):** Bewertung und Einführungsstrategien für oberleitungsgebundene schwere Nutzfahrzeuge, Endbericht zu dem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geförderten Forschungsvorhaben „Bewertung und Einführungsstrategien für oberleitungsgebundene schwere Nutzfahrzeuge“ (StratON), Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).
- Hacker, F. / Jöhrens, J. / Plötz, J. (2020):** Wirtschaftlichkeit, Umweltwirkung und Ausbauszenarien von Oberleitungs-Lkw in Deutschland – Eine Synthese, Studie im Rahmen des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geförderten Forschungsvorhabens „Begleitforschung Oberleitungs-Lkw in Deutschland“ (BOLD), Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).
- Hartwig, M. (2020):** Akteursmodell für die Finanzierung und Abrechnung elektrischer Straßensysteme (ERS), im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projektes „AMELIE – Abrechnungssysteme und -methoden von elektrisch betriebenen Lkw sowie deren interoperable Infrastrukturen im europäischen Kontext“ erstelltes Working Paper, Online-Veröffentlichung.
- Hartwig, M. / Bussmann-Welsch, A. / Lehmann, M. (2020):** Leitbilder für den Aufbau von elektrischen Straßensystemen in Europa, im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projektes „AMELIE – Abrechnungssysteme und -methoden von elektrisch betriebenen Lkw sowie deren interoperable Infrastrukturen im europäischen Kontext“ erstelltes Working Paper, Online-Veröffentlichung.
- Hermes, G. (2018):** Kommentierung des Art. 90 GG, in: Dreier, H. (Hrsg.): GG-Kommentar, Bd. III, 3. Auflage, Tübingen: Mohr Siebeck.
- Hermes, G. / Vorwerk, L. / Beckers, T. (2020):** Die Schuldenbremse des Bundes und die Möglichkeit der Kreditfinanzierung von Investitionen – Rechtslage, ökonomische Beurteilung und Hand-

lungsempfehlungen, im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung erstellte Studie, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).

**JÖHRENS ET AL. (2020) – Jöhrens, J. / Rücker, J. / Kräck, J. / Allekotte, M. / Helms, H. / Biemann, K. / Schillinger, M. / Waßmuth, V. / Paufler-Mann, D. / Frischmuth, F. / Gerhard, N. (2020):** Roadmap OH-Lkw – Einführungsszenarien 2020-2030, im Rahmen des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geförderten Forschungsvorhabens „Roadmap OH-Lkw – Erforschung von Einführungspfaden elektrisch angetriebener schwerer Nutzfahrzeuge und deren Energieversorgung per Oberleitung“ erstellte Studie, Online-Veröffentlichung (abgerufen im Internet am 12.02.2021).

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

**Langlois, R. N. / Robertson, P. L. (2002):** Firms, Markets and Economic Change – A dynamic Theory of Business Institutions; Taylor & Francis.

**WIETSCHEL ET AL. (2017) – Wietschel, M. / Gnann, T. / Kühn, A. / Plötz, P. / Moll, C. / Speth, D. / Buch, J. / Boßmann, T. / Stütz, S. / Schellert, M. / Rüdiger, D. / Balz, W. / Frik, H. / Waßmuth, V. / Paufler-Mann, D. / Rödl, A. / Schade, W. / Mader, S. (2017):** Machbarkeitsstudie zur Ermittlung der Potentiale des Hybrid-Oberleitungs-Lkw, Studie erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) Studie im Rahmen der wissenschaftlichen Beratung zur Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie, Online-Veröffentlichung.

**Winkler, U. (2004):** Effiziente Grenzen der Unternehmung; Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag/GWV Fachverlage GmbH.