

Zentrale Ausgestaltungsfragen hinsichtlich eines Förderregimes für Oberleitungs-Hybrid-LKW (OH-Lkw) – Eine (institutionen-)ökonomische Analyse

Prof. Dr. Thorsten Beckers

Dr. Florian Gizzi

Dipl.-Phys. Julius Jöhrens

Prof. Dr. Gernot Liedtke

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 „Roadmap OH-Lkw – Erforschung von Einführungspfaden elektrisch angetriebener schwerer Nutzfahrzeuge und deren Energieversorgung per Oberleitung“.

September 2019

Inhaltsverzeichnis

Management Summary	v
1 Einleitung.....	1
1.1 OH-Lkw als Untersuchungsgegenstand in dieser Kurzstudie.....	1
1.2 Auf Ausgleich von Kostennachteilen ausgerichtetes Förderregime für OH-LKW als Thema dieser Kurzstudie	3
1.3 Berücksichtigung verschiedener OH-Lkw-Typen sowie der (Markt-)Einführungsphasen	5
1.4 Zielsystem und Methodik, disziplinäre Eingrenzung des Untersuchungsgebiets sowie Zielstellung dieser Kurzstudie	6
1.5 Struktur dieser Kurzstudie	8
2 Ausgestaltung des Förderregimes für OH-Standard-Sattelzugmaschinen... 9	9
2.1 Ausgestaltung eines an die OH-SSm-Betreiber gerichteten Förderregimes.....	9
2.1.1 Annahmen, Einordnung der Fragestellung(en) und Vorgehen.....	9
2.1.1.1 Annahmen und Einordnung der Fragestellung(en)	9
2.1.1.2 Vorgehen unter Berücksichtigung der anstehenden Phasen des (Markt-) Hochlaufs bei OH-SSm.....	10
2.1.2 Phase des Aufbaus, der Nutzung und Ergänzung eines Basis- Streckennetzes (Phase 3).....	11
2.1.2.1 Risikoallokation, Anreizregime und Ansatzpunkte für Förderzahlungen ...	11
2.1.2.1.1 (Institutionen-)ökonomische Grundlagen bezüglich der Förderung der Betreiber und Erläuterung der Rationalität für eine „harte Anreizsetzung“.....	11
2.1.2.1.2 Annahme konstanter Kostendifferenzen während des Betriebs.....	13
2.1.2.1.2.1 Struktur der Kostendifferenzen zwischen OH-SSm und Diesel-betriebenen SSm.....	13
2.1.2.1.2.2 Vor- und Nachteile verschiedener Ansatzpunkte für die Gewährung von Förderzahlungen zum Ausgleich der Kostennachteile von OH-SSm	14
2.1.2.1.2.3 Ableitung einer geeigneten Grundstruktur der Förderzahlungen	16
2.1.2.1.3 Aufhebung der Annahme konstanter Kostendifferenzen während des Betriebs.....	17
2.1.2.1.3.1 Rationalität für die Indexierung von Kostenbestandteilen .	17
2.1.2.1.3.2 Rationalität für gewisse implizite Garantien hinsichtlich sonstiger größerer Veränderung der Kostendifferenzen... ..	18
2.1.2.2 Festlegung des Förderniveaus (bei Erwerb eines neuen OH-Lkw), Auswahl der konkreten Förder-Empfänger und Mengensteuerung	18
2.1.2.2.1 Grundlegende Optionen und relevante Ziele	18
2.1.2.2.2 Eigenschaften von und Erfolgsvoraussetzungen bei Auktionen	20
2.1.2.2.3 Eigenschaften von und Erfolgsvoraussetzungen bei einer administrativen Förderniveau-Festsetzung.....	20
2.1.2.2.4 Abschließender Vergleich der beiden Optionen und Empfehlung ..	21
2.1.2.3 Nachgelagerte Analysen.....	22
2.1.2.3.1 Rationalität für Trennung der Förderniveaufestlegung und - anpassung für „alte“ und „neue“ OH-Lkw	22
2.1.2.3.2 Frage der Adressierung von Eigentümern und / oder Betreibern der OH-Lkw durch das Förderregime	22
2.1.3 Phase der Erprobung der Anwendung im öffentlichen Straßenraum (Phase 2.a).....	22
2.1.4 Phase der Prüfung der Realisierbarkeit „im großen Stil“ (Phase 2.b)	23

2.2	Rationalität von ergänzenden Förderregimen für Anbieter zu OH-SSm komplementärer Fahrzeug-bezogener Leistungen	24
2.3	Rationalität von ergänzendem Förderregime für Hersteller.....	25
2.4	Exkurs: Adressierung von Lkw-Herstellern über Regulierung des Flottenverbrauchs.....	26
3	Bedeutung der Adressierung sonstiger Lkw-Typen und verschiedener Einsatzmöglichkeiten für bestimmte Lkw-Typen im Rahmen von OH-Lkw-Förderregimen.....	27
3.1	Bedeutung der Adressierung sonstiger Lkw-Typen (jenseits von OH-SSm) sowie Grundsatzfragen bei der Ausgestaltung von diesbezüglichen Förderregimen.....	27
3.2	(Fehlende) Rationalität der Adressierung verschiedener Einsatzmöglichkeiten für bestimmte Lkw-Typen	28
4	Exkurs: Besonderheiten bei „Sattelzugmaschinen-Wechsel-Lösung“	29
5	Frage der politischen (Selbst-)Bindung bzw. des Ausmaßes der legislativen und exekutiven Involvierung bei der Anpassung von Förderregimen für OH-Lkw und damit zusammenhängende Verteilungsfragen.....	30
6	Fazit.....	31
	Literaturverzeichnis	33

Vorbemerkungen

Diese Kurzstudie ist 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“ 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 dessen Unterauftragnehmer sind für die vorliegende Kurzstudie verantwortlich.

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 Prof. Dr. Thorsten Beckers dessen Homepage (https://www.wip.tu-berlin.de/menue/kontakt_mitarbeiter/prof_dr_thorsten_beckers/) entnommen werden.

Dr. Florian Gizzi war bei der Erstellung dieser Studie nur bis Ende Januar 2019 involviert.

Management Summary

Angesichts der ambitionierten Klimaschutzziele im Verkehrssektor besteht Einigkeit darüber, dass auch im Straßengüterverkehr eine deutliche Reduktion der CO₂-Emissionen erforderlich ist. Hierfür kommen **von einem Elektromotor angetrieben Oberleitungs-Hybrid-Lkw** in Frage, die elektrischen Strom aus einer über der Straße gespannten Oberleitung erhalten und zusätzlich über einen Zweitrieb (bspw. Dieselmotor) verfügen. In der vorliegenden Kurzstudie werden verschiedene Möglichkeiten für den Bund diskutiert, um den **Einsatz von Oberleitungs-Hybrid-Lkw durch (spezifische) Fördermaßnahmen zu unterstützen**. Derartige spezifischen Fördermaßnahmen sind notwendig, da die kürzlich beschlossenen CO₂-Flottengrenzwerte für Lkw alleine nicht ausreichen und vielmehr (für sich alleine) ungeeignet sind, um eine so starke Änderung bei den Lkw-Antriebstechnologien auf eine effektive und effiziente Weise durchzusetzen. Ansatzpunkte der Förderung sind der Ausgleich von Kostennachteilen, die sich aufgrund der initial höheren Anschaffungskosten ergeben. Der Aufbau der benötigten Oberleitungsinfrastruktur ist nicht Gegenstand der vorliegenden Kurzstudie und in diesem Zusammenhang wird vereinfachend von einer ausreichend vorhandenen Oberleitungsinfrastruktur ausgegangen.

Diese Kurzstudie enthält folgende **Kernergebnisse und Empfehlungen**:

- In einer räumlich und hinsichtlich der Anzahl der Fahrzeuge fortgeschrittenen Phase des Markthochlaufs wird die Kombination einer Förderzahlung pro elektrisch gefahrenem Kilometer (z.B. durch eine direkte Förderzahlung und / oder eine entsprechende Reduktion der kilometrischen Mauthöhe) mit einer Förderzahlung beim Erwerb eines Oberleitungs-Hybrid-Lkw („Kaufprämie“) empfohlen. Alternativ zu der letztgenannten Komponente kann für eine begrenzte Dauer eine zeitbezogene Förderung erfolgen. Verbunden hiermit wird die Übernahme von Risiken durch den Bund mittels Indexierungslösungen für diejenigen Risiken vorgeschlagen, deren Übernahme durch Unternehmen hohe Kosten, aber keine positiven Anreizwirkungen erzeugen würde (insb. Kostenniveauentwicklungen bei Strom und Diesel). Hinsichtlich der Art und Weise der Festlegung der Förderhöhen sind vertiefende Analysen erforderlich, die umfangreich auch juristische Expertise einbeziehen sollten.
- In einer sehr frühen Phase des Markthochlaufs, in der die Erprobung der Anwendung im öffentlichen Straßenraum im Vordergrund steht, sollte eine Förderung in besonderer Weise die zeitbezogenen Kosten umfangreicher berücksichtigen, die sich für die Nutzer aus der Mitwirkung an Pilotvorhaben sowie aus technischen Problemen in einer „Frühphase“ ergeben.
- In der Übergangszeit zwischen Früh- und Endphase, in der schließlich die Prüfung der Realisierbarkeit „im großen Stil“ erfolgt, sollte schrittweise eine Abschwächung der zeitbezogenen Komponenten in der Förderung und eine stärkere Ausrichtung in Richtung der für die fortgeschrittenen Phase empfohlenen Ausgestaltung erfolgen. Die entsprechenden Regeln könnten dabei noch im Rahmen von Verträgen und noch nicht gesetzlich fixiert werden. Die Niveaufestlegung sollte administrativ erfolgen, wobei ein vorausgehender Austausch mit den Marktteilnehmern hilfreich ist.

- Es ist davon auszugehen, dass die Hersteller von Oberleitungs-Hybrid-Lkw als „Systemintegratoren“ auch das Angebot komplementärer Leistungen (z.B. Werkstatt- und Versicherungsleistungen) sicherstellen, so dass für diese Leistungen voraussichtlich kein spezielles Förderregime zu etablieren ist.
- Ferner wird für die Differenzierung der Förderung für unterschiedliche Lkw-Typen (bspw. auch Lkw mit 12 t zulässiges Gesamtgewicht) plädiert, um mehrere Fahrzeugklassen zu adressieren und gleichzeitig eine Überförderung zu vermeiden. Eine Differenzierung in Abhängigkeit der individuellen Einsatzprofile der Lkw hingegen wird aufgrund der hohen Anforderungen an das Wissen über die Nachfrager grundsätzlich nicht empfohlen.

In einem Exkurs wird kurz auf Sattelzugmaschinen-Wechsel-Lösungen eingegangen. Hierbei pendeln Oberleitungs-Lkw zwischen Hubs und die Vor- und Nachläufe erfolgen durch konventionelle Diesel-Lkw. Bzgl. der Bereitstellung der Hubs selbst, der Organisation der Pendel-Fahrten sowie der Anwendung der oben genannten Förderregime für Oberleitungs-Hybrid-Lkw auch für dieses Modell werden vertiefende Untersuchungen empfohlen.

Die vorliegenden (institutionen-)ökonomischen Analysen sollten um juristische Analysen ergänzt werden. Dabei sind insbesondere Fragen der politischen (Selbst-)Bindung bzw. des Ausmaßes der legislativen und exekutiven Involvierung bei der Anpassung von Förderregimen für OH-Lkw und damit zusammenhängende Verteilungsfragen zu betrachten. In diesen Analysen ist nicht zuletzt zu thematisieren, welche Bedeutung Reduktionen bei Steuern und Lkw-Mautgebühren für OH-Lkw haben können bzw. sollten, um den Betreibern der Fahrzeuge (indirekt) Förderzahlungen zukommen zu lassen.

1 Einleitung

1.1 OH-Lkw als Untersuchungsgegenstand in dieser Kurzstudie

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. 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 zurückgegriffen werden, die synthetische Kohlenwasserstoffe enthalten. Ferner könnte unter Einsatz Erneuerbarer Energien erzeugter Wasserstoff als alternativer Kraftstoff eingesetzt werden. Nicht zuletzt könnten Lastkraftwagen (Lkw) jedoch auch von einem Elektromotor angetrieben werden und dabei Strom verwenden, den sie aus einer über der Straße gespannten Oberleitung erhalten und der ggf. zeitweise in einer Batterie im Fahrzeug zwischengespeichert wird.

In derartigen Lkw ist die Möglichkeit zur Speicherung einer gewissen (begrenzten) Menge von Strom in Batterien vorteilhaft, um den Elektromotor auch dann zum Antrieb des Fahrzeugs einsetzen zu können, wenn die Lkw einige Zeit keine Oberleitung nutzen können. Dies kann z.B. in Tunneln der Fall sein, wenn dort aus baulichen Gründen keine Oberleitungen errichtet werden können, oder bei Überholvorgängen, wenn – was im Regelfall sinnvoll sein dürfte – auf mehrspurigen (Richtungs-) Fahrbahnen nur eine (und zwar dann i.d.R. die rechte) Spur mit einer Oberleitung versehen ist. U.a. aufgrund der nicht geringen Kosten von Batterien und des keinesfalls unbedeutenden Gewichts von Batterien, welches den Energieverbrauch der Lkw beim Fahren erhöht und die Zuladung gewichtsmäßig beschränken kann, kann es sinnvoll sein, derartige Lkw mit einer zweiten Antriebsoption auszurüsten, um zu ermöglichen, dass diese Lkw auch auf nicht mit Oberleitungen versehenen Strecken im Bedarfsfall längere Strecken zurücklegen können. Dies dürfte insbesondere dann von Relevanz sein, wenn das mit Oberleitungen versehene Autobahnnetz verlassen wird, um die Güterverkehrskunden oder Logistikeinrichtungen anzufahren, wenn ein Stau großräumig umfahren wird oder wenn in ausländische oder noch nicht elektrifizierte Netze eingefahren wird.

Als Zweittrieb kann auf ein Dieselaggregat zurückgegriffen werden.¹ Die Unterscheidung, ob die Kraftübertragung vom Aggregat direkt auf eine Antriebsachse erfolgt, oder ob mit einem Generator Strom erzeugt wird, spielt für die die Analysen in dieser Studie keine oder allenfalls eine untergeordnete Rolle und wird nicht weiter thematisiert. Alternativ zu einem Dieselantrieb könnten die

¹ Dabei wird davon ausgegangen, dass für einen Dieselmotor in einem OH-Lkw eine einfachere Ausführung und eine geringere Leistungsfähigkeit als für einen Dieselmotor in einem üblichen (Diesel-)Lkw vorzusehen ist, denn in einem OH-Lkw wird auf den Dieselantrieb ja nur ergänzend zum Elektroantrieb und auf einem möglichst geringen Streckenanteil zurückgegriffen. Ferner dürfte es sich aus den genannten Gründen anbieten, den Kraftstofftank in einem OH-Lkw kleiner zu dimensionieren als in einem üblichen Diesel-Lkw.

Lkw mit Speichermöglichkeiten für Wasserstoff und eine Brennstoffzelle ausgerüstet werden.² Lkw, die mit einer derartigen zweiten Antriebsoption ausgerüstet sind, werden auch „Oberleitungs-Hybrid-Lkw“ („OH-Lkw“) genannt. Diese stehen im Mittelpunkt der Analysen in dieser Studie. Dabei wird im Folgenden (implizit) davon ausgegangen, dass diese OH-Lkw (zumindest in nächster Zeit) mit einem Dieselmotor ausgestattet sind; jedoch sind die Analysen und die erzielten Analyseergebnisse für mit einer Brennstoffzelle ausgerüstete Lkw und für andere Optionen des Zweittriebs in gleicher Weise von Relevanz bzw. gültig.

Der reguläre elektrische Betrieb von OH-Lkw erfordert, dass Straßen mit einer Oberleitung ausgestattet sind und dass Strom zur Nutzung durch die OH-Lkw „über“ diese Oberleitungen zur Verfügung gestellt wird. OH-Lkw sind also Bestandteil eines OH-Lkw-Systems, dem im Übrigen auch diverse (System-)Elemente zugerechnet werden können, die – wie die Straße an sich – gleichfalls von den „üblichen“ Diesel-Lkw genutzt werden. Die zu den OH-Lkw komplementären (System-)Elemente werden jedoch in dieser Kurzstudie nicht bzw. allenfalls am Rande betrachtet; in dieser Studie sind die Analysen auf die OH-Lkw ausgerichtet.

Großer Vorteil der Abwicklung von Straßengüterverkehr durch OH-Lkw ist, dass diese eine sehr hohe Gesamtenergieeffizienz bei der Nutzung Erneuerbarer Energien im Vergleich zum Rückgriff auf synthetische Kraftstoffe im Straßengüterverkehr aufweisen.³ Allerdings sind für die erfolgreiche Etablierung eines OH-LKW-Systems erhebliche (Koordinations- und weitere) Herausforderungen sowohl beim Aufbau der Oberleitungs-Infrastruktur als auch bei der Abstimmung des Oberleitungs-Infrastrukturaufbaus mit dem (Markt-)Hochlauf bei den OH-Lkw, also bei der Anschaffung und Nutzung der Fahrzeuge, zu bewältigen, was in dieser Kurzstudie jedoch nicht weiter thematisiert wird.

OH-Lkw, die für den regulären Einsatz im Straßengüterverkehr (und nicht für spezielle Anwendungskonstellationen wie als Transportfahrzeuge in Minen oder Häfen) vorgesehen sind, sind bislang lediglich in ersten Testvorhaben erprobt worden. Dabei hat zunächst die grundsätzliche technische Realisierbarkeit von OH-Lkw-Systemen im Fokus gestanden. Aktuell finden erste Pilotvorhaben auf dem öffentlichen (Fern-)Straßennetz statt, in denen die technische Praktikabilität auf hochausgelasteten Autobahnabschnitten in der Realität überprüft wird. In diesem Zusammenhang sind die derzeit in der Startphase befindlichen Pilotvorhaben auf den deutschen (Bundes-)Autobahnen A1 und A5 sowie auf der Bundesstraße B 462 zu nennen.⁴ Nach der weiteren Sammlung von Erfahrungen mit dem OH-Lkw-System im Rahmen von Pilotprojekten dürfte es sich anbieten, dass nach entsprechender exekutiver (Entscheidungs-)Vorbereitung die zuständigen Gesetzgeber Grundsatzentscheidung darüber fällen, ob in Deutschland und in Europa OH-Lkw-Systeme „im großen Stil“ etabliert werden sollen, was erfordern würde, dass vor allem Fernstraßen, die vom

² Auf weitere Optionen für einen Zweittrieb, bspw. einen Antrieb mit fossilem oder synthetischem Gas oder Biogas, wird in dieser Kurzstudie nicht eingegangen.

³ Diese Aussage gilt übergreifend mit Bezug zu synthetischen Kraftstoffen und somit sowohl im Vergleich von OH-LKW mit der Nutzung von Kraftstoffen, die synthetische Kohlenwasserstoffe enthalten (in gasförmiger oder flüssiger Form), als auch im Vergleich zur Nutzung von Wasserstoff.

⁴ Vgl. die Angaben auf der Homepage <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/elektro-lastwagen> (abgerufen am 25.09.2019).

Straßengüterverkehr umfangreich genutzt werden, mit einer Oberleitungs-Infrastruktur auszustatten wären.

1.2 Auf Ausgleich von Kostennachteilen ausgerichtetes Förderregime für OH-LKW als Thema dieser Kurzstudie

Im Straßengüterverkehr sind grundsätzlich die Betreiber der Lkw für die Refinanzierung der von ihnen genutzten Fahrzeuge verantwortlich. Dabei nutzen sie i.d.R. Lkw, die sich entweder in ihrem Eigentum befinden oder die sie als Leasingnehmer von Leasingunternehmen (Leasinggeber) geleast haben. Im Falle der Nutzung eigener (d.h. im eigenen Eigentum befindlicher) Lkw ist der Fahrzeugerwerb zu finanzieren, was eine entsprechende Kapitalverfügbarkeit erfordert. Bei den im Straßengüterverkehr sehr weit verbreiteten (bislang nahezu stets Diesel-betriebenen) Standard-Lkw, zu denen nicht zuletzt die Standard-Sattelzugmaschinen („SSm“) und Standard-Aufliegern zählen, aus denen (Standard-)Sattelzüge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von bis zu 40 t gebildet werden, ist die Spezifität zwischen den Fahrzeugen und den Betreibern i.d.R. sehr gering. Diese geringe Spezifität leistet einen erheblichen Erklärungsbeitrag für die weite Verbreitung des Fahrzeug-Leasings im Straßengüterverkehr.

Beim Betrieb der bislang üblicherweise im Einsatz befindlichen Diesel-Lkw fallen – neben z.T. zeitbezogenen fixen und z.T. nutzungsabhängigen Kosten für Werkstatteleistungen, Versicherungen etc. – insbesondere nutzungsabhängige Kosten für Dieselkraftstoff und Mautgebühren an. Des Weiteren führt die Kfz-Steuer zu zeitbezogenen Kosten. Die Höhe der Kosten für Dieselkraftstoff ist z.T. durch die auf Diesel erhobene Energiesteuer bedingt. Im Zusammenhang mit dem Einsatz (bzw. „Betrieb“) der Lkw können deren Betreiber Erlöse erzielen, die in dem Maße, wie diese die laufenden Kosten übersteigen, zur Refinanzierung der Fahrzeuge bzw. zur Begleichung von Leasingraten zur Verfügung stehen. Grundsätzlich erhalten die Betreiber – aber auch Leasingunternehmen oder sonstige in die Finanzierung der Fahrzeuge involvierte Akteure – keinerlei staatliche Unterstützung zur Refinanzierung der von ihnen beschafften bzw. genutzten Fahrzeuge.⁵ Allerdings werden Betreiber bestimmter Diesel-Lkw im Vergleich zu den Betreibern anderer Diesel-Lkw insofern unterstützt, als dass sie von reduzierten Kfz-Steuersätzen und / oder Mautgebühren profitieren. Dies betrifft speziell die Betreiber relativ umweltfreundlicher Fahrzeuge (z.B. aktuell die Betreiber von Lkw, die die Euro-Norm 6 erfüllen). Durch diese Unterstützung werden Betreiber angereizt, relativ umweltfreundliche Diesel-Lkw zu nutzen, obwohl deren Anschaffung teurer als die weniger umweltfreundlicher Lkw ist.

Es ist davon auszugehen, dass für Betreiber die Anschaffungskosten von OH-Lkw – wenn nicht dauerhaft, so doch zumindest für eine sehr lange Zeit – oberhalb der Anschaffungskosten für übliche Diesel-Lkw liegen. Aktuell ist dies zunächst dadurch bedingt, dass OH-Lkw lediglich in sehr geringen Stückzahlen produziert werden und bei wesentlichen Komponenten, die bei Diesel-Lkw nicht (oder zumindest nicht in der bei OH-Lkw vorliegenden Form) verbaut werden, noch relativ große

⁵ Diese Aussage berücksichtigt u.a. nicht, dass Lkw-Betreiber und ggf. auch weitere in den Straßengüterverkehr involvierte Akteure u.U. eine (indirekte) finanzielle Unterstützung durch die Nicht-Internalisierung von externen Effekten erhalten.

Entwicklungs- bzw. Verbesserungsschritte möglich sein dürften. Vor allem wird jedoch – und dies auch mittel- und langfristig – bei OH-Lkw bei der Anschaffung ein Kostennachteil gegenüber Diesel-Lkw vorliegen, da in den Fahrzeugen eine zweite Option zur Energienutzung vorzusehen ist.⁶ Weitere Kostennachteile dürften für Betreiber insbesondere in der Startphase vorliegen, z.B. weil sie vor dem Erwerb der ersten OH-Lkw Wissen über das OH-Lkw-System aufzubauen haben und auch nach dem Erwerb der Fahrzeuge mit einer (zumindest) anfangs höheren Komplexität bei deren Betrieb umgehen müssen. Auch ist das Einsatzgebiet der OH-Lkw im Vergleich zu dieselbetriebenen Lkw zumindest insofern eingeschränkt, als die Durchführung von Fahrtabschnitten mittels des Zweitantriebs mit erhöhten Kosten einhergeht.

Den Nachteilen von OH-Lkw bei einigen Kostenbestandteilen stehen jedoch auch Vorteile bei anderen Kostenkomponenten gegenüber. Insbesondere werden – gerade auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht – bei OH-Lkw die Energiekosten pro Kilometer und auch pro Tonnenkilometer unterhalb derer liegen, die bei Diesel-Lkw anfallen, was u.a. auf die geringere steuerliche Belastung von Strom im Vergleich zu Dieselkraftstoffen zurückzuführen ist. Wenn die Umweltfreundlichkeit (und dies nicht zuletzt im Sinne einer Klimafreundlichkeit) von OH-Lkw gemäß dem in Deutschland bislang üblichen Vorgehen, das bei Diesel-Lkw mit unterschiedlichen technischen Eigenschaften seit langer Zeit angewendet wird, bei der Festsetzung von Fernstraßenmautgebühren und der Kfz-Steuer für OH-Lkw berücksichtigt wird, dann ergeben sich für diese weitere Kostenvorteile. Zumindest derzeit ist jedoch bei einer Gesamtbetrachtung über den Lebenszyklus der OH-Lkw davon auszugehen, dass es für Betreiber nicht sinnvoll ist diese anzuschaffen und vielmehr Vorteile aus betriebswirtschaftlicher Sicht vorliegen, wenn auf Diesel-Lkw zurückgegriffen wird.⁷

In dieser Kurzstudie wird untersucht, wie ein Regime ausgestaltet werden sollte, mit dem auf der einen Seite anfallende Kostennachteile durch Erwerb und Betrieb von OH-Lkw durch die Gewährung von (monetären) Vorteilen auf der anderen Seite ausgeglichen bzw. überkompensiert werden, so dass in einem angestrebten Ausmaß OH-Lkw erworben und genutzt werden. Ein derartiges Regime fördert also sowohl die Anschaffung als auch die Nutzung von OH-Lkw. Die Ausgestaltung des Förderregimes betrifft nicht zuletzt auch die Ansatzpunkte für die Gewährung von Kostenvorteilen bzw. Förderzahlungen und die Risikoallokation hierbei, womit einhergehend verschiedene Anreize für (potenzielle) Betreiber von OH-Lkw etabliert werden. Mögliche Komponenten eines derartigen Förderregimes können z.B. Zuschüsse für den Erwerb von OH-Lkw und Zuschüsse in Abhängigkeit der elektrisch gefahrenen Strecken sein, die den Betreibern und/oder den Eigentümern der Fahrzeuge zu Gute kommen. In diesem Zusammenhang wird letztendlich auch die relative Höhe von Steuern, die den Betrieb von OH-Lkw betreffen, und die relative Höhe von Mautgebühren thematisiert.⁸

⁶ Zwar kann für diese zweite Option der Energienutzung die Auslegung – vgl. dazu auch Fußnote 1– sehr einfach sein, aber dies dürfte dennoch nicht verhindern, dass die erwähnten Kostennachteile für OH-LKW bestehen.

⁷ Nicht auszuschließen ist, dass zukünftig einmal keinerlei Kostennachteile bei OH-Lkw gegenüber Diesel-Lkw vorliegen werden, was z.B. denkbar wäre, wenn OH-Lkw in einer deutlich größeren Anzahl als Diesel-Lkw produziert werden. Ein derartiges Szenario spielt in dieser Kurzstudie jedoch keine Rolle und wird insofern ausgeblendet.

⁸ Als Referenz dienen dabei die entsprechenden Steuern bzw. Mautgebühren für Diesel-Lkw.

1.3 Berücksichtigung verschiedener OH-Lkw-Typen sowie der (Markt-)Einführungsphasen

Im Mittelpunkt der Analysen in dieser Kurzstudie stehen für (Standard-)Sattelzüge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von bis zu 40 t vorgesehene Standard-Sattelzugmaschinen (SSm), die Strom aus einer Oberleitung entnehmen, um einen Elektromotor anzutreiben, und die ergänzend über eine Batterie als Zwischenspeicher sowie eine alternative Energienutzungsoption verfügen und daher als OH-Standard-Sattelzugmaschinen („OH-SSm“) bezeichnet werden können. Lediglich ergänzend wird auf weitere Lkw-Typen eingegangen, wie z.B. Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von bis zu 12 t.

Bei den Analysen in dieser Kurzstudie wird auf verschiedenen Schnittstellen zwischen OH-Lkw und dem sonstigen OH-Lkw-System nicht eingegangen. Insofern wird (implizit) davon ausgegangen, dass diese Schnittstellen, z.B. die Schnittstelle zwischen Stromabnehmer und Oberleitung, in einer geeigneten Weise ausgestaltet sind und dementsprechend geeignete Standards etabliert sind. Zu beachten ist, dass die Auslegung von als Pufferspeicher dienenden Batterien in Beziehung zum sinnvollen Umfang von Streckenabschnitten steht, auf denen eine Oberleitung unterbrochen sein kann, ohne dass auf die alternative Energienutzungsoption zurückzugreifen ist. Auch diese Interdependenz zwischen OH-Lkw und dem restlichen OH-Lkw-System wird in dieser Kurzstudie ausgeklammert und in diesem Zusammenhang auch auf die Frage der Auslegung der als Zwischenspeicher dienenden Batterie in OH-Lkw nicht weiter eingegangen werden.

Eine erhebliche Relevanz für die Ausgestaltung eines Förderregimes für OH-Lkw wird die Phase haben, in der sich das OH-Lkw-System zum jeweiligen Zeitpunkt befindet. In diesem Zusammenhang werden die folgend dargestellten idealtypischen Phasen bei der Etablierung eines OH-Lkw-Systems unterschieden:

- **Phase (1) (Prüfung der grundsätzlichen technischen Realisierbarkeit):** Einer ersten Phase kann die Überprüfung der grundsätzlichen technischen Realisierbarkeit eines OH-Lkw-Systems für den Straßengüterverkehr zugeordnet werden. Diese Phase, in der er nur wenige (Test-)Fahrzeuge gibt, dürfte sich momentan in einer Endphase befinden bzw. ggf. sogar als bereits abgeschlossen anzusehen sein. Daher wird diese Phase in dieser Kurzstudie grundsätzlich nicht weiter thematisiert werden.
- **Phase (2) (Erprobung der Anwendung im öffentlichen Straßenraum und Prüfung der Realisierbarkeit „im großen Stil“):** Als zweite Phase kann die „Phase der Pilotprojekte“ angesehen werden, in der OH-Lkw-Systeme im öffentlichen Straßenraum erprobt werden und die – neben der Gewinnung von Erkenntnissen Verbesserung der technischen Systeme – vor allem darauf ausgerichtet sind zu prüfen, ob eine zukünftige Realisierung „im großen Stil“ in einer sinnvollen Weise möglich sein dürfte, die zu einer umfassenden Dekarbonisierung des adressierten Straßengüterverkehrs maßgeblich beitragen würde. Diese Phase kann in zwei „Unter-Phasen“ unterteilt werden: Zunächst werden in einer Unterphase (2.a) relativ wenige OH-Lkw die Pilotstrecken befahren, diese Anzahl wird im Laufe der Zeit – ggf. sogar deutlich – erhöht werden, was in einer Unterphase (2.b) erfolgt.

- **Phase (3) (Aufbau, Nutzung und Ergänzung eines Basis-Streckennetzes):** Nach einer gesetzgeberischen Entscheidung zur Etablierung des OH-Lkw-Systems „im großen Stil“ ist ein Basis-Streckennetz im Bereich der Fernstraßen zu errichten und ggf. sukzessive zu erweitern. In diesem Zusammenhang können folgende zwei Unter-Phasen unterschieden werden: Nachdem in einer Unterphase (3.a) begonnen wird, ausgehend von den bereits existierenden Pilotvorhaben das Netz der mit Oberleitungs-Infrastruktur ausgestatteten Strecken auszubauen, wird nach einer gewissen Zeit ein Basis-Streckennetz aufgebaut sein, das in der Unterphase (3.b) genutzt werden kann. Im Laufe der Zeit dürfte in Unterphase (3.a) die Anzahl der OH-Lkw deutlich ansteigen. In der Unterphase (3.b) ist dann ein schneller Hochlauf bei den OH-Lkw vorgesehen. Im Folgenden kann im Übrigen weitgehend auf eine Differenzierung zwischen den Unterphasen (3.a) und (3.b) verzichtet werden.
- **Phase (4) (dauerhafte Nutzung eines etablierten Streckennetzes):** In dieser Phase wächst das Streckennetz nicht mehr bzw. allenfalls in Einzelfällen und wird von einer sich nur noch begrenzt ändernden Anzahl an OH-Lkw genutzt. Diese Phase wird in dieser Kurzstudie nicht weiter thematisiert.

1.4 Zielsystem und Methodik, disziplinäre Eingrenzung des Untersuchungsgebiets sowie Zielstellung dieser Kurzstudie

Die Analysen in dieser Kurzstudie bzw. – präziser formuliert – die relativen Bewertungen von alternativen Ausgestaltungsoptionen hinsichtlich eines Förderregimes für OH-Lkw, die zumindest implizit miteinander verglichen werden, basieren auf dem folgenden Zielsystem:

- Hochlaufziele bezüglich des OH-Lkw-Systems und speziell bezüglich der Anzahl an OH-Lkw, die zu einem Zeitpunkt bzw. in einem bestimmten Zeitraum vorhanden sein sollen, sollen nach Möglichkeit effektiv erreicht werden.
- Im Hinblick auf eine insgesamt effiziente Ressourcenallokation sollen dabei insbesondere die folgenden (Effizienz-)Ziele erreicht werden:
 - OH-Lkw sollen von den Betreibern und für diejenigen Einsatzprofile genutzt werden, bei denen durch den Umstieg von Diesel- auf OH-Lkw die größten Einsparungen beim Ausstoß von Klimagasen erreicht werden können.
 - Die Energieeffizienz bei der Erbringung von Transportleistungen durch OH-Lkw soll möglichst hoch sein bzw. – unter Berücksichtigung der mit einer (weiteren) Steigerung der Energieeffizienz einhergehenden Kosten jenseits eines bestimmten Niveaus – möglichst ein aus gesamtwirtschaftlicher Sicht vorteilhaftes Niveau erreichen. Dieses Ziel, das hier auch nur sehr grob beschrieben wird, wird eher am Rande und nicht zuletzt aus einem dynamischen Blickwinkel berücksichtigt, was bedeutet, dass Bestrebungen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Fahrzeugen positiv bewertet werden.

- Die Akteure sollen Anreize haben, dass Kosten jeglicher Art grundsätzlich möglichst gering ausfallen. In diesem Kontext ist anzumerken, dass auch Transaktionskosten, die sich z.B. aus der Komplexität von Förderregimen für OH-Lkw ergeben können, vollumfänglich als (bewertungs-)relevant angesehen werden.

Die Ausgestaltung eines Förderregimes für OH-Lkw stellt eine institutionelle Designfrage dar. Vor diesem Hintergrund wird bei den Analysen in dieser Kurzstudie umfangreich auf grundlegende Erkenntnisse der Neuen Institutionenökonomik (NIÖ) zurückgegriffen. Ergänzend fließen weitere grundlegende theoretische ökonomische Erkenntnisse in die Analysen ein, insbesondere aus dem Bereich der Wohlfahrtsökonomik und ferner auch aus den Bereichen der Auktionstheorie und Industrieökonomik.

Im Rahmen der auf der Institutionenökonomik basierenden Analysen zur Ausgestaltung eines Förderregimes für OH-Lkw ist es erforderlich, gewisses grundlegendes technisch-systemisches Wissen zum OH-Lkw-System zu berücksichtigen.⁹ Allerdings erfolgt in der vorliegenden Kurzstudie keine vertiefte Berücksichtigung technisch-systemischen Wissens. In diesem Kontext steht „lediglich“ die grundsätzliche Struktur von Förderregimen von OH-Lkw im Fokus. Es werden keinesfalls konkrete quantitative Empfehlungen zur Höhe von Fördermaßnahmen bzw. von (expliziten oder impliziten) (Förder-)Zahlungen ausgesprochen. Juristische Aspekte werden in dieser Kurzstudie grundsätzlich nicht in die Analysen einbezogen; es erfolgt jedoch insofern eine Berücksichtigung rechtlicher Aspekte, als ein Ausblick auf juristische bzw. unter maßgeblichem Einbezug von juristischer Fachkenntnis durchzuführende interdisziplinäre Analysen gewährt wird. Angemerkt sei, dass aufgrund der Ressourcen- und dabei vor allem Zeitrestriktionen bei der Erstellung dieser Kurzstudie viele Analyseschritte nicht in einer Tiefe dargestellt werden können, die im Hinblick auf eine möglichst unkomplizierte intersubjektive Nachvollziehbarkeit wünschenswert wären. In diesem Zusammenhang wird zum Teil die Anwendung von Erkenntnissen der Neuen Institutionenökonomik und der weiteren relevante Theoriegebiete nicht explizit erläutert, sondern erfolgt eher implizit.¹⁰

Im Zusammenhang mit der vorstehend vorgestellten disziplinären Ausrichtung und dem Fokus auf den Einbezug (institutionen-)ökonomischen Wissens wird mit dieser Kurzstudie die Zielstellung verfolgt, die Grundstruktur eines Förderregimes für OH-Lkw zu entwickeln. Damit dürfte diese Studie dazu beitragen, dass unter Einbezug von technisch-systemischer Expertise, die in einem (eher kleinen Kreis) von Experten/innen und Praktikerinnen bezüglich des OH-Lkw-Systems vorliegen dürfte, für einzelne Phasen, Unter-Phasen und Zeitabschnitte innerhalb dieser (Unter-)Phasen Förderregime ganz konkret ausgestaltet werden können. Vorgelagert sollten jedoch noch juristische bzw. interdisziplinäre Analysen durchgeführt werden, in die auch grundlegendes institutionenökonomisches und technisch-systemisches Wissen einfließen sollte. In diesen Analysen wäre zu prüfen, wie unter

⁹ Im Übrigen haben im Rahmen der Analysen – wie in BECKERS ET AL. (2019) grundsätzlich thematisiert – Wissensstände (insbesondere) im technisch-systemischem sowie im institutionellen und dabei (aufgrund der grundsätzlichen Ausklammerung juristischer Aspekte in dieser Studie) vor allem im institutionenökonomischen Bereich eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für die Ableitung der Ergebnisse.

¹⁰ Zu methodischen Herausforderungen der Analyse von (konkreten) Handlungsoptionen im Bereich der (Wirtschafts-)Politik und der Regulierung vgl. z.B. COLANDER (1992) und COLANDER (2017).

Berücksichtigung von erstens bereits (in Form dieser Kurzstudie) vorliegenden institutionenökonomische Erkenntnisse sowie zweitens von Pfadabhängigkeiten (und insofern auch des bereits bestehenden Rechtsrahmens) auf eine „praktikable und geschickte Weise“ durch die Anpassung des Rechtsrahmens und / oder durch ein Agieren der Exekutive innerhalb des bestehenden Rechtsrahmens sinnvolle Förderregime für OH-Lkw gestaltet werden sollten bzw. könnten.

1.5 Struktur dieser Kurzstudie

Diese Kurzstudie ist wie folgt aufgebaut:

- In Abschnitt 2, das den Kern dieser Kurzstudie darstellt, wird ein Förderregime für OH-SSm untersucht.
- In Abschnitt 3 wird nachgelagert zunächst hinterfragt, ob und wann für andere OH-Lkw-Typen als für Standard-Sattelzüge mit OH-SSm spezielle Förderregime etabliert werden sollten. Ferner wird kurz (ebenfalls nachgelagert) thematisiert, ob eine Rationalität für die Berücksichtigung verschiedener Einsatzmöglichkeiten für bestimmte Lkw-Typen und somit auch für verschiedene logistische Konzepte bei der Ausgestaltung von Förderregimen für OH-Lkw gegeben ist.
- Abschnitt 4 enthält einen Exkurs, in dem auf Besonderheiten bei einer so genannten Sattelzugmaschinen-Wechsel-Lösung eingegangen wird, bei der am Anfang und am Ende von (überwiegend) mit Oberleitungen versehenen längeren Streckenabschnitten bei Sattelzügen Diesel-betriebene Standard-Sattelzugmaschinen gegen OH-Standard-Sattelzugmaschinen ausgetauscht werden und vice versa.
- In Abschnitt 5 wird nachgelagert ein Ausblick auf die (zukünftig genauer zu untersuchende) Frage gegeben, inwieweit eine legislative und exekutive Involvierung bei der (Erst-)Ausgestaltung und den späteren Anpassungen von Förderregimen für OH-Lkw erfolgen sollte. Diese Frage sollten eine große Rolle auch im Rahmen von zukünftig durchzuführenden Analysen spielen, in denen juristische Aspekte der Ausgestaltung eines Förderregimes für OH-Lkw im Vordergrund stehen.
- In Abschnitt 6 wird ein Fazit gezogen.

2 Ausgestaltung des Förderregimes für OH-Standard-Sattelzugmaschinen

In diesem Abschnitt wird die im Hinblick auf das vorgestellte Zielsystem geeignete Ausgestaltung eines Förderregimes für OH-SSm untersucht. Im zentralen (Unter-)Abschnitt 2.1 wird die Ausgestaltung eines (nur) an die Betreiber von OH-SSm gerichteten Förderregimes betrachtet. Anschließend werden nachgelagert in Abschnitt 2.2 die Rationalität ergänzender Förderregime, die sich an die Anbieter zu OH-SSm komplementärer Fahrzeug-bezogener Leistungen (wie Werkstattservices und Versicherungsleistungen) richten, und in Abschnitt 2.3 die Rationalität eines ergänzenden Förderregimes diskutiert, das sich an OH-SSm-Hersteller wendet. In Abschnitt 2.4 wird in einem Exkurs thematisiert, ob durch die Integration von OH-Lkw in das Regulierungsregime für den Flottenverbrauch von Fahrzeugherstellern ein effektiver und effizienter Hochlauf bei den OH-Lkw erreicht werden kann.

2.1 Ausgestaltung eines an die OH-SSm-Betreiber gerichteten Förderregimes

2.1.1 Annahmen, Einordnung der Fragestellung(en) und Vorgehen

2.1.1.1 Annahmen und Einordnung der Fragestellung(en)

Um Betreiber von Standard-Sattelzügen zur Nutzung von OH-SSm zu animieren, ist es – davon ausgehend, dass die Betreiber grundsätzlich gewinnorientiert agieren – erforderlich, dass der aus betriebswirtschaftlicher Sicht bestehende Kostennachteil von OH-SSm (bzw. von mit OH-SSm genutzten Standard-Sattelzügen) gegenüber Diesel-betriebenen Standard-Zugmaschinen (bzw. gegenüber mit Diesel-betriebenen Standard-Zugmaschinen „bespannten“ Standard-Sattelzügen) zumindest ausgeglichen wird.¹¹ Es wird folgend davon ausgegangen, dass die Verantwortung für diesen Nachteilsausgleich bei der öffentlichen Hand bzw. – nun mit Bezug zu Deutschland argumentierend – konkret beim Bund liegt. Es wird ferner angenommen, dass der Bund die Rolle eines „Systemintegrators“ für das gesamte OH-Lkw-System wahrnimmt und in diesem Kontext mit dem Aufbau der Oberleitungs-Infrastruktur kompatible Vorstellungen zur Anzahl der OH-SSm hat, die in einzelnen Zeiträumen von den Betreibern insgesamt genutzt werden sollen. In diesem Zusammenhang stellen sich für den Bund (Grundsatz-)Fragen bezüglich der Ausgestaltung eines an die Betreiber gerichteten Förderregimes für OH-SSm in den folgenden zwei Themenbereichen:

- Es ist festzulegen, welche Betreiber Empfänger der (auf den Ausgleich des Kostennachteils von OH-SSm gerichteten) Förderzahlungen des Bundes werden sollen. Aus ökonomischer Sicht ist dies als so genanntes „Selektionsproblem“ einzuordnen. Im Übrigen ist darauf zu achten, dass die Anzahl der ausgewählten Empfänger bzw. – präziser formuliert – die Anzahl

¹¹ Weitere Motive für die Nutzung von OH-SSm, wie bspw. ein möglicher Werbeeffekt durch die Nutzung klimafreundlicher Antriebe, werden – sofern nicht explizit angesprochen – in dieser Kurzstudie ausgeklammert.

der geförderten OH-SSm mit den Zielvorstellungen des Bundes zum Markthochlauf korrespondieren.

- Es ist zu entscheiden, auf welche Weise die Förderzahlungen an die Betreiber von OH-SSm erfolgen sollen. Dies betrifft erstens grundsätzliche (Zahlungs-)Struktur eines Förderregimes (für ausgewählte Betreiber von OH-SSm), was die Ansatzpunkte für und die Risikoallokation bei der Gewährung von Förderzahlungen vom Bund an die Betreiber und die grundsätzliche Struktur des Anreizregimes betrifft. Ein Förderregime enthält aus (institutionen-)ökonomischer Sicht ein Vertragsverhältnis zwischen dem Bund und dem Empfänger einer Förderung, weshalb die Prinzipal-Agent-Theorie und die Transaktionskostentheorie wesentliche theoretische Grundlagen zur Analyse derartiger Regime beisteuern. Zweitens ist auch festzulegen, welches Niveau die Förderung aufweisen soll. Diese zweite Frage ist integriert sowohl mit der Gestaltung der Auswahl von Empfängern für eine Förderung als auch mit der Ausgestaltung der grundsätzlichen Struktur der Förderzahlungen zu diskutieren.

2.1.1.2 Vorgehen unter Berücksichtigung der anstehenden Phasen des (Markt-)Hochlaufs bei OH-SSm

Bei den weiteren Analysen in diesem Abschnitt 2.1 wird zwischen der Ausgestaltung des Förderregimes in den verschiedenen anstehenden Phasen des (Markt-)Hochlaufs bezüglich OH-SSm unterschieden. Dies ist dadurch bedingt, dass die (Einfluss-)Faktoren auf die (sinnvolle) Ausgestaltung eines Förderregimes für OH-SSm zwischen den Phasen zum Teil erheblich voneinander abweichen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die folgenden Aspekte zu nennen, bei denen zwischen den einzelnen Phasen und insbesondere zwischen den besonders unterschiedlichen Phasen (2.a) und (3) erhebliche Diskrepanzen bestehen:

- Während in Phase (2.a) nur relative wenige OH-SSm in die Pilotvorhaben involviert sind, werden in Phase (3) eine große Anzahl (potenzieller) OH-SSm-Nutzer adressiert und es erfolgt der Einstieg in den Massenmarkt.
- Das gesamte Mittelvolumen, das der Bund in Phase (2.a) aufzuwenden hat, ist relativ gering im Vergleich zum Mittelvolumen in Phase (3). Dies führt u.a. dazu, dass eine „Überförderung“ der Betreiber, die OH-SSm nutzen, im Lichte der Analysen in dieser Kurzstudie zugrunde gelegten Zielsystem in Phase (3) deutlich negativer einzuordnen ist als dies in Phase (2.a) der Fall ist.
- In Phase (2.a) wird ein großer Anteil der (dann noch wenigen) Betreiber der OH-Lkw die (vor allem kurzfristige) betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit von deren Einsatz eher als einen Nebenaspekt ansehen und vielmehr die Fahrzeuge nutzen, um Wissen bezüglich eines zukünftig evtl. sehr relevanten Systems aufbauen und positive Imageeffekte erzielen zu können. In Phase (3) hingegen wird bei quasi sämtlichen Betreibern die betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit eines OH-Lkw-Einsatzes von zentraler Bedeutung sein.

- Die Unsicherheit über die Zukunft des OH-Lkw-Systems ist in Phase (2.a) erheblich größer als in Phase (3). Auch sonstiges Wissen über das OH-Lkw-System wird in Phase (3) in einem deutlich größeren Umfang vorhanden sein als in Phase (2.a).¹²

Phase (2.b) liegt im Übrigen (nicht nur zeitlich) zwischen den Phasen (2.a) und (3), aber weist dabei Eigenschaften auf, die bezüglich der vorstehend thematisierten Aspekte tendenziell eher näher an denen der Phase (2.a) als an denen der Phase (3) liegen.

Folgend wird zunächst in (Unter-)Abschnitt 2.1.2 mit Bezug zur Phase (3) relativ ausführlich die Ausgestaltung eines an die OH-SSm-Betreiber gerichteten Förderregimes thematisiert. Anschließend erfolgen die Analysen in (Unter-)Abschnitt 2.1.3 mit Bezug zur Phase (2.a). Zuletzt wird in (Unter-)Abschnitt 2.1.4 die Phase (2.b) betrachtet.

2.1.2 Phase des Aufbaus, der Nutzung und Ergänzung eines Basis-Streckennetzes (Phase 3)

In diesem Abschnitt wird zunächst in (Unter-)Abschnitt 2.1.2.1 die grundsätzliche Struktur eines Förderregimes (für ausgewählte Betreiber von OH-SSm) untersucht, was die (überlappenden) Fragen der Allokation von Risiken, der Ausgestaltung des Anreizregimes und der Ansatzpunkte für die Gewährung von Förderzahlungen an die Betreiber betrifft. Anschließend werden in (Unter-)Abschnitt 2.1.2.2 die Optionen zur Auswahl von Empfängern der Förderung sowie die Frage der Festlegung der Höhe der Förderung (integriert) analysiert.

Abschließend werden in (Unter-)Abschnitt 2.1.2.3 nachgelagert ergänzende Fragen betrachtet. Zunächst wird (in „Unter-Unter-“)Abschnitt 2.1.2.3.1 die Rationalität der bis dahin (z.T. implizit) vor bzw. angenommen Trennung der Förderniveaufestlegung und -anpassung für „alte“ und „neue“ OH-Lkw thematisiert. Anschließend wird (in „Unter-Unter-“)Abschnitt 2.1.2.3.2 die Frage der Adressierung von Eigentümern anstelle von Betreibern der OH-SSm durch das Förderregime angeschnitten. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass in diesem Abschnitt 2.1.2 grundsätzlich davon ausgegangen wird, dass Betreiber die OH-SSm erwerben und nicht leasen.¹³

2.1.2.1 Risikoallokation, Anreizregime und Ansatzpunkte für Förderzahlungen

2.1.2.1.1 (Institutionen-)ökonomische Grundlagen bezüglich der Förderung der Betreiber und Erläuterung der Rationalität für eine „harte Anreizsetzung“

Im Zusammenhang mit der Gewährung von Zahlungen als Förderung vom Bund an die Betreiber von OH-SSm, um die bei diesen anfallenden Kostennachteile im Vergleich zum Betrieb von Dieselbetriebenen SSm auszugleichen, stellt sich die Frage des Anreizregimes. Davon ausgehend, dass Kostenrisiko bezüglich Erwerb und Betrieb von OH-SSm – abgesehen von unkompliziert über Indizes

¹² Da die Nutzung eines OH-Lkw-Systems nicht dauerhaft durch Fördermaßnahmen unterstützt werden dürfte, wird zumindest die Phase (4) vermutlich auch durch instrumentelle Maßnahmen gekennzeichnet sein, die aus Klimaschutzgründen eine deutliche relative Kostenerhöhung von Anschaffung und / oder Betrieb von Dieselbetriebenen Lkw zum Ziel haben (bspw. durch eine CO₂-Bepreisung und / oder eine zusätzliche CO₂-Komponente in der Lkw-Maut). Phase (4) ist jedoch nicht Betrachtungsgegenstand dieser Kurzstudie.

¹³ Die erzielten Ergebnisse sind jedoch einfach auf eine Leasing-Konstellation übertragbar, was in Abschnitt 2.1.2.3.2 thematisiert werden wird.

„erfassbare“ Risiko von Veränderungen bei Kostenbestandteilen – von den Betreibern zu tragen ist, ist eine Option, dass der Bund ein Monitoring der Kosten für die Anschaffung und während des Betriebs sowohl bei OH-SSm als auch bei Diesel-betriebenen SSm durchführt, um die Kostendifferenz (zwischen OS-SSm und Diesel-betriebenen SSm) zu ermitteln. Alternativ kann der Bund eine sogenannte „harte Anreizsetzung“ anwenden. In diesem Fall hat er den Betreibern vor Erwerb von OH-SSm anzugeben, in welcher Weise sie nach Erwerb der Fahrzeuge (Förder-)Zahlungen als Förderung erhalten bzw. wie diese ermittelt werden; diese Förderzahlungen dürfen sich jedoch gemäß dem Grundgedanken einer harten Anreizsetzung – außer bei indexierten Kostenbestandteilen – nicht an den bei den Betreibern im Einzelfall tatsächlich anfallenden Kosten orientieren. Aufgrund der Vielzahl der in Phase 3 mit dem Förderregime zu adressierenden OH-SSm und des dann sicherlich schon recht konsolidierten Wissens bezüglich des OH-LKW-Systems dürfte es sich klar anbieten, in Phase 3 ein harte Anreizsetzung anzuwenden. Infolgedessen stellt sich die Frage, wie Förderzahlungen auszugestalten sind bzw. an welche ggf. risikobehafteten Parameter diese zu „knüpfen“ sind; damit einhergehend wird i.d.R. umfangreich (direkt oder indirekt) über die Allokation von Risiken entschieden. Dabei sind drei grundlegende Effekte der Risikoallokation zu berücksichtigen:

- Durch die Festlegung der Parameter, an die Förderzahlungen geknüpft werden, und die damit einhergehende Risikoallokation werden Anreize etabliert. Diese können im Lichte des den Analysen zugrunde gelegten Zielsystems positiv einzuordnen sein. Aber sie können im Lichte des Zielsystems auch negativ wirken und stellen dann Fehlanreize dar.
- Sofern Akteure nicht risikoneutral sind, führt die Tragung jeglichen Risikos zu Kosten. Je höher die Risikoaversion von Akteuren ist, umso höher sind diese Kosten. Es kann als angemessen angesehen werden, im Rahmen der hier vorliegenden Analysen von einer Risikoneutralität des Bundes auszugehen.¹⁴ Private Akteure und somit auch die Betreiber von OH-SSm sind eindeutig als risikoavers einzustufen. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist es insofern – hier Anreizaspekte zunächst ausklammernd – nicht vorteilhaft, Risiko vom Bund an Betreiber zu übertragen. Wenn Anreizaspekte berücksichtigt werden, ist stets zu (hinter-)fragen, ob bei einer bestimmten Risikoanordnung an Betreiber positive Anreizeffekte anfallen und ob diese bedeutsamer sind als die Nachteile infolge höherer Kosten der Risikoübernahme durch die Risikotragung der Betreiber.
- Nicht zuletzt sind auch Transaktionskosten zu berücksichtigen. Diese können anfallen, wenn Kontrahierungsprobleme vorliegen, was insbesondere der Fall ist, wenn die Ermittlung der Ausprägung von Parametern schwierig ist, von deren Höhe Förderzahlungen abhängig gemacht werden. Auch die Einrichtung und der Betrieb von Messsysteme zur Ermittlung der Ausprägung derartiger Parameter kann ggf. mit sehr hohen Transaktionskosten einhergehen.

Im folgenden Abschnitt 2.1.2.1.2 wird zunächst die grundsätzliche Struktur von Förderzahlungen (für ausgewählte Betreiber von OH-SSm) unter der Annahme untersucht, dass die Kostendifferenzen

¹⁴ Vgl. BECKERS ET AL. (2008, Kasten 1).

zwischen OH-SSm und Diesel-betriebenen SSm (nach der Anschaffung) während des Betriebs der Fahrzeuge (und somit über deren Lebensdauer hinweg) konstant bleiben. Im anschließenden Abschnitt 2.1.2.1.3 wird diese (realitätsferne) Annahme aufgehoben und die Analysen werden entsprechend ergänzt.

2.1.2.1.2 Annahme konstanter Kostendifferenzen während des Betriebs

2.1.2.1.2.1 Struktur der Kostendifferenzen zwischen OH-SSm und Diesel-betriebenen SSm

Die vorteilhafte Ausgestaltung eines Förderregimes für OH-SSm erfordert ein (möglichst umfangreiches) Verständnis der Kostendifferenzen zwischen OH-SSm und Diesel-betriebenen SSm. Während die Anschaffungskosten für OH-SSm – wie im einleitenden Abschnitt 1 thematisiert – als eindeutig höher als die von Diesel-betriebenen SSm anzusehen sind, stellt sich die Situation während des Betriebs der Fahrzeuge differenzierter dar; dabei bietet es sich an, (gewisse Vereinfachungen vornehmend) zwischen zeitbezogenen Kosten und fahrleistungsbezogenen Kosten zu unterscheiden:

- **Zeitbezogene Kostenunterschiede:** In Phase 3 des (Markt-)Hochlaufs bei OH-Lkw sollten bereits umfassende Erfahrungen mit dem Betrieb von OH-Lkw vorliegen und der zeitbezogene Aufwand bei OH-SSm dürfte daher vermutlich nicht wesentlich von dem bei Diesel-betriebenen SSm abweichen. Unterschiede können z.B. bei den Kosten für Versicherungen und zeitbezogenen Werkstattkosten vorliegen, aber diese dürften ein eher begrenztes Ausmaß annehmen und letztendlich für die strukturelle Ausgestaltung eines Förderregimes keine größere Relevanz aufweisen. Gewisse Einschränkungen beim (sinnvollen) Einsatzbereich von OH-SSm im Kontext erhöhter Kosten bei Nutzung des Zweittriebs können in Phase 3 durchaus noch vorliegen und als zeitbezogene Zusatzkosten (vereinfacht) berücksichtigt werden. Die zeitbezogene Kfz-Steuer kann zwischen Diesel-betriebenen SSm und OH-SSm auseinanderfallen, aber deren Ausgestaltung sollte integriert mit der Ausgestaltung eines Förderregimes für OH-SSm erfolgen bzw. in gewisser Hinsicht kann die Kfz-Steuer als Bestandteil eines Förderregimes für OH-Lkw „eingesetzt“ werden.
- **Fahrleistungsbezogene Kostenunterschiede:** OH-SSm können mit dem Elektromotor als „Erstantrieb“ oder mit dem Dieselmotor als „Zweittrieb“ angetrieben werden. Die fahrleistungsbezogenen Kostenunterschiede zwischen OH-SSm und Diesel-betriebenen SSm hängen davon ab, welchen Antrieb OH-SSm nutzen:
 - ... **bei Nutzung des OH-SSm-Erstantriebs:** Wenn OH-SSm ihren Elektromotor nutzen, sind ihre (fahrleistungsbezogenen) Kosten geringer als die von Diesel-betriebenen SSm. Dabei spielen auch – wie bereits im einleitenden Abschnitt 1 thematisiert – steuerliche Aspekte und die Höhe von Mautgebühren eine Rolle.
 - ... **bei Nutzung des OH-SSm-Zweittriebs:** Aufgrund der einfacheren Auslegung der in OH-SSm eingebauten Dieselmotoren im Vergleich zu den „richtigen“ Dieselmotoren in „normalen“ Diesel-betriebenen SSm dürften bei Nutzung des Zweittriebs Kostennachteile bei den OH-SSm vorliegen.

2.1.2.1.2.2 Vor- und Nachteile verschiedener Ansatzpunkte für die Gewährung von Förderzahlungen zum Ausgleich der Kostennachteile von OH-SSm

Um die Risiken von Erwerb und Betrieb von OH-SSm zu minimieren, könnte angestrebt werden, ein Förderregime für OH-SSm so auszugestalten, dass die einzelnen Kostendifferenzen, die bei der Fahrzeuganschaffung, zeitbezogen und fahrleistungsbezogen – egal, ob jeweils zugunsten von OH-SSm oder Diesel-betriebenen SSm – anfallen, komplett auszugleichen. Allerdings würde dies in der Praxis letztendlich nicht erreichbar sein und auch nur ein derartiger Versuch dürfte mit sehr hohen Transaktionskosten einhergehen. Gegen diesen Ansatz spricht ferner, dass die Übertragung gewisser Risiken durchaus mit positiven Anreizwirkungen im Lichte der Analysen in dieser Kurzstudie zugrunde gelegten Zielsystems einhergehen kann. Insbesondere können Kostenvorteile bei Nutzung des elektrischen (Erst-)Antriebs von OH-SSm dazu führen, OH-SSm insbesondere auf Routen einzusetzen, bei denen (absolut und ggf. auch relativ) auf besonders viele Streckenabschnitten der Erstantrieb genutzt wird; dies wäre aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sinnvoll.

Vor diesem Hintergrund sollen folgend unter Berücksichtigung der im vorangegangenen Abschnitt 2.1.2.1.1 thematisierten Effekte der Risikoallokation verschiedene Ansatzpunkte für die Gewährung von Förderzahlungen zum Ausgleich der Kostennachteile von OH-SSm hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile betrachtet werden:¹⁵

- **Anschaffungsbezogene (Förder-)Zahlung für OH-SSm:** Beim Erwerb von OH-SSm könnte Betreibern eine Förderzahlung zukommen, die – je nach Ausgestaltung – den Kostennachteil der OH-SSm bei der Anschaffung ganz oder teilweise ausgleichen würde. Damit würde zunächst der Vorteil einhergehen, dass ein sicherer Ausgleich für (zumindest einen Teil der) Kostennachteile von OH-SSm erfolgen würde. Davon ausgehend, dass Überförderungen der Betreiber von OH-SSm vermieden bzw. minimiert werden sollen, wäre ein möglicher Nachteil, dass weniger Spielraum besteht, Betreibern für von ihren OH-SSm elektrisch gefahrene Strecken Förderzahlungen zukommen zu lassen, durch welche die Anreize für die elektrische Nutzung des Fahrzeugs tendenziell verstärkt werden könnten. Außerdem würde bei Gewährung von Anschaffungs-bezogenen (Förder-)Zahlungen für OH-SSm die Sanktion für die Betreiber gering(er) ausfallen, die ihre Fahrzeuge kaum einsetzen und deren Fahrzeuge insofern – gerade auch mit Blick auf den notwendigen (Markt-)Hochlauf bei den Fahrzeugen und insofern aus gesamtwirtschaftlicher Sicht – „Investitionsruinen“ darstellen.
- **Fahrleistungsbezogene (Förder-)Zahlungen bei Nutzung des Zweitantriebs von OH-SSm:** Bei Nutzung des OH-SSm-Zweitantriebs fallen höhere Kosten pro Kilometer als bei Diesel-betriebenen SSm an. Diese Mehrkosten könnten durch fahrleistungsbezogene (Förder-)Zahlung bei Nutzung des Zweitantriebs von OH-SSm reduziert werden, was das Risiko aus Sicht der OH-SSm-Betreiber reduzieren würde. Allerdings würden damit Anreize für eine (absolute und relative) Maximierung der mit dem Erstantrieb gefahrenen Strecken bei

¹⁵ Dabei werden – vgl. Fußnote 16 – neben positiven auch negative Zahlungen thematisiert.

OH-SSm abgeschwächt werden. Dieser Aspekt dürfte deutlich gegen derartige Förderzahlungen sprechen.

- **Fahrleistungsbezogene (Förder-)Zahlungen bei Nutzung des Erstantriebs von OH-SSm:** Um Anreize in Richtung einer möglichst umfassenden (absoluten und relativen) Nutzung des Erstantriebs bei OH-SSm zu erhöhen, könnte erwogen werden, positive Förderzahlungen für elektrisch gefahrene Kilometer vorzusehen.¹⁶ Um das Risiko der Höhe der elektrisch gefahrenen Kilometer während der Lebensdauer von OH-SSm zu begrenzen, wäre zu erwägen, derartige positive Förderzahlungen jedoch jenseits eines gewissen Schwellenwertes (nach und nach) abzusenken und die Förderzahlungen oberhalb eines weiteren Schwellenwerts dann komplett einzustellen. Keinesfalls dürfte die fahrleistungsbezogene Förderung im Übrigen in einer Höhe festgesetzt werden, die relevante Fehlanreize bei der Ziel- und Routenwahl erzeugt.

Denkbar wäre es, Förderzahlungen nicht (oder zumindest nicht nur) mit Bezug zur Nutzung des elektrischen Erstantriebs bei OH-SSm zu gewähren, sondern für verbrauchten Strom. Allerdings hat dieser Ansatz den Nachteil, dass Anreize zur Verbesserung der Energieeffizienz reduziert werden, weshalb er in dieser Kurzstudie nicht weiter berücksichtigt werden wird.

- **Zeitbezogene (Förder-)Zahlungen für OH-SSm:** Sofern die Annahme zutreffend ist, dass in Phase (3) zeitbezogene Kostendifferenzen zwischen OH-SSm und Diesel-betriebenen SSm nicht oder allenfalls in einer begrenzt relevanten Höhe vorliegen, liegt zunächst keine besonders hohe Rationalität für zeitbezogene Förderzahlungen vor. Es könnte erwogen werden, derartige Förderzahlungen als Substitut für Anschaffungs-bezogene Förderzahlungen für OH-SSm unter der Voraussetzung vorzusehen, dass Fahrzeuge betriebsbereit sind. Damit könnten Anreize zur Vermeidung von Investitionsruinen geschaffen bzw. erhöht werden. Allerdings könnten auch Anreize etabliert werden, eigentlich nicht mehr sinnvoll einsetzbare Fahrzeuge betriebsbereit zu halten. Diesem Problem könnte in einem relevanten Umfang dadurch entgegengewirkt werden, dass die zeitbezogene Förderzahlung nur während einer begrenzten Zeit (von z.B. zwei bis drei Jahren) gewährt wird. Ferner könnten zeitbezogene Förderzahlungen als gewisser Ausgleich für erhöhte Kosten bei Nutzung des Zweittriebs von OH-SSm vorgesehen werden; jedoch kann dies auch durch (entsprechend erhöhte) Förderzahlungen für die Nutzung des Erstantriebs erreicht werden. Es kann letztendlich festgehalten werden, dass auf zeitbezogene Förderzahlungen für OH-SSm wohl durchaus verzichtet werden kann und ggf. auch sollte, wenn keine (relevanten) zeitbezogenen Kostendifferenzen zwischen OH-SSm und Diesel-betriebenen SSm vorliegen.

¹⁶ Da bei Nutzung des OH-SSm-Erstantriebs die Kosten pro Kilometer geringer sind als die bei Diesel-betriebenen SSm, könnte auch erwogen werden, eine negative („Förder-“)Zahlung vorzusehen, um das Risiko der Fahrleistung bei Nutzung des Erstantriebs für die Betreiber von OH-SSm zu reduzieren. Allerdings würden damit negative Anreizeffekte insofern einhergehen, als relevante positive Anreizwirkungen hinsichtlich des Einsatzprofils von OH-SSm reduziert würden.

Es ist davon auszugehen, dass bei Unternehmen, die OH-SSm einsetzen, Kosten für den Aufbau von Wissen über Anschaffung und Betrieb dieser Fahrzeuge anfallen, die unabhängig von der Anzahl der eingesetzten OH-Lkw sind. In diesem Zusammenhang ist es plausibel, dass zunächst größere Fuhrunternehmen OH-SSm anschaffen werden. Sofern durch das Förderregime auch gewisse (strukturpolitische) Ziele hinsichtlich der Bewahrung der bestehenden Industriestruktur im Fuhrgewerbe erreicht werden sollen, würde dies dafür sprechen, auch eine unternehmensbezogene Förderung vorzusehen. Beispielsweise könnten für das erste OH-SSm eines Unternehmens bis zu einem gewissen Schwellenwert erhöhte Förderzahlungen festgelegt werden. Zu beachten ist, dass eine derartige Förderkomponente ggf. mit unangemessen hohen Transaktionskosten einhergehen könnte, z.B. weil bei in Konzernstrukturen eingebundene Unternehmen zu definieren wäre, ob und wann diese in welchem Umfang Anspruch auf derartige erhöhte Förderzahlungen für die erste von ihnen genutzte OH-SSm erhalten dürften.

2.1.2.1.2.3 Ableitung einer geeigneten Grundstruktur der Förderzahlungen

Mithilfe der vorstehend durchgeführten qualitativen Abwägungen hinsichtlich der Berücksichtigung und Ausgestaltung einzelner Komponenten eines Förderregimes für OH-SSm ist es nicht möglich, eine klare Empfehlung für die Ausgestaltung eines bestimmten Regimes auszusprechen. Nichtsdestotrotz ist es möglich, die folgenden allgemeinen Empfehlungen für die Grundstruktur der Förderzahlungen eines Förderregimes abzugeben, die jedoch sehr viel Flexibilität hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung erlaubt:

- **Positive Förderzahlung für elektrisch gefahrene Kilometer in tendenziell abnehmender Höhe (Förderkomponente 1):** Als erste Komponente eines Förderregimes könnte eine positive Förderzahlung mit Bezug zur elektrischen Fahrleistung von OH-SSm vorgesehen werden. Allerdings sollte diese Zahlung ab Erreichen eines gewissen Schwellenwertes (nach und nach) abgesenkt werden, um das Risiko der während der Lebensdauer eines OH-SSm „elektrisch gefahrenen“ Kilometer (und damit auch der Höhe der Gesamtförderung) zu begrenzen. Außerdem ist zu beachten, dass die Förderzahlungen pro elektrisch gefahrenem Kilometer nicht zu übermäßigen Fehlanreizen hinsichtlich des Verkehrsverhaltens führen.
- **Positive Förderzahlung bei Erwerb einer OH-SSm (Förderkomponente 2):** Um die vorstehend thematisierte Förderkomponente 1 einzig auf die Generierung – auch bei Berücksichtigung der Kosten von Risikoübernahmen – positiver Anreizwirkungen (und nicht auf den vollumfänglichen Ausgleich von Kostennachteilen) ausrichten (und in diesem Kontext ggf. auch auf sie verzichten) zu können, kann es sinnvoll sein, im Bedarfsfall als zweite Förderkomponente eine (Förder-)Zahlung bei Erwerb einer OH-SSm an deren Betreiber vorzusehen.
- **Positive zeitbezogene Förderzahlung für OH-SSm (Förderkomponente 3):** Als (vollständiges oder partielles) Substitut für Förderkomponente 2 können zeitbezogene Förderzahlungen für OH-SSm eingeplant werden, deren Gewährung jedoch auf eine begrenzte Zeitdauer beschränkt werden sollte, um keine Fehlanreize zum unnötigen Erhalt einer Betriebsbereitschaft (eher alter) Fahrzeuge zu generieren. Ansonsten kann eine derartige Förderkomponente auch eine Rationalität aufweisen, um etwaige zeitbezogene

Kostennachteile von OH-SSm gegenüber Diesel-betriebenen SSm partiell (und mehr oder weniger weitgehend) auszugleichen.

- **Positive Förderzahlung für OH-SSm betreibende Unternehmen (Förderkomponente 4):** Ergänzend sei auf die thematisierte Option hingewiesen, für das erste OH-SSm eines Unternehmens bis zu einem gewissen Schwellenwert erhöhte Förderzahlungen vorzusehen, wenn das (strukturpolitische) Ziel verfolgt wird, dass auch Unternehmen von kleiner und mittlerer Größe mit keiner oder zumindest nur mit wenig Zeitverzögerung gegenüber großen Unternehmen OH-SSm einsetzen.

Diese Grundstruktur der Förderzahlungen eines Förderregimes impliziert im Übrigen keine bestimmte Höhe der insgesamt an OH-SSm-Betreiber fließenden Förderzahlungen. Die Frage der Festsetzung des Niveaus von Förderzahlungen wird vielmehr im späteren Abschnitt 2.1.2.2 thematisiert.

Im Kontext einer vom Bund gefällten Bereitstellungsentscheidung bezüglich eines OH-Lkw-Systems und damit einhergehend gesetzter Ziele bezüglich der Anzahl an OH-SSm in einzelnen Zeitabschnitten gibt es – vgl. dazu z.B. BECKERS ET AL. (2008) – durchaus gewichtige Argumente für eine partielle öffentliche Kapitalbereitstellung für den Erwerb von OH-SSm. Dabei sollten Kostenvorteile bei der öffentlichen Kapitalaufnahme durchaus an Betreiber weitergegeben werden. „Operativ umgesetzt“ werden könnte diese Überlegung z.B. durch von der KfW unter bestimmten Voraussetzungen gewährte zinsgünstige Kredite zur Abdeckung eines Teils des Finanzierungsbedarfs bei Anschaffung von OH-SSm.

2.1.2.1.3 Aufhebung der Annahme konstanter Kostendifferenzen während des Betriebs

Im vorherigen Abschnitt 2.1.2.1.2 ist von im Zeitablauf vorliegenden Schwankungen bezüglich relevanter Kostenpositionen während der Betriebszeit sowohl von OH-SSm als auch von Diesel-betriebenen SSm abstrahiert worden. Damit einhergehend haben die Analysen auf der Annahme basiert, dass sich (sowohl zeit- als auch fahrleistungsbezogene) Kostendifferenzen zwischen OH-SSm und Diesel-betriebenen SSm während der Betriebszeit bzw. Lebensdauer der Fahrzeuge nicht verändern.¹⁷ Diese Annahme wird nun in diesem Abschnitt aufgehoben.

2.1.2.1.3.1 Rationalität für die Indexierung von Kostenbestandteilen

Grundsätzlich geht die Tragung des Risikos derartiger Kostenschwankungen durch die Betreiber von OH-SSm bei diesen mit Kosten der Risikoübernahme, aber im Regelfall nicht mit positiven Anreizwirkungen im Lichte des den Analysen in dieser Kurzstudie zugrunde gelegten Zielsystems einher. Dies spricht dafür, derartiges Risikos bzw. – sich auf die einzelnen hinsichtlich ihrer Veränderung im Zeitablauf risikobehafteten Kostenpositionen beziehend – derartige Risiken dem Bund zuzuordnen. Die kritische Frage ist in diesem Zusammenhang, ob dies durch Indexierungen von Förderzahlungen möglich ist, ohne dass dabei erhebliche Transaktionskosten anfallen.

¹⁷ In diesem Kontext ist bislang auch nicht erforderlich gewesen, die vollständige oder partielle Indexierung von Förderkomponenten zu thematisieren.

Zunächst sind die vorstehend thematisierten Schwankungen bei der Höhe von Steuern und den Mautgebühren für die Benutzung der Bundesfernstraßen denkbar. Ferner können auch die Produktions- bzw. Bezugskosten von Strom und Diesel betroffen sein. Grundsätzlich dürften durch Indexierungslösungen für sämtliche die genannten Kostenpositionen betreffende Schwankungen im Zeitablauf auf eine recht Transaktionskosten-arme Weise sehr weitgehende Risikoanordnungen an den Bund möglich sein. Allerdings würden vollumfängliche Risikoanordnungen erfordern, dass bei während der Nutzung der OH-SSm anfallenden Kosten mit Bezug zu den jeweiligen Nutzungszeitpunkten Kostenschwankungen zu berücksichtigen wären, was mit erheblichen Transaktionskosten einhergehen dürfte. Insofern dürfte es wohl sinnvoll sein, derartige Risikoabsicherungen auf Kostenniveauentwicklungen über Zeiträume hinweg zu beziehen, was insbesondere für die Kostenpositionen der Diesel- und Strombeschaffungen bedeutsam sein dürfte.

Die konkrete Umsetzung derartiger Risikoabsicherungen gegen im Zeitablauf schwankende Kosten in der Praxis erfordert die Berücksichtigung juristischer Rahmenbedingungen, was im Rahmen dieser Kurzstudie nicht geleistet werden kann. Zumindest ein Ausblick auf in diesem Zusammenhang relevante Aspekte erfolgt in Abschnitt 5.

2.1.2.1.3.2 Rationalität für gewisse implizite Garantien hinsichtlich sonstiger größerer Veränderung der Kostendifferenzen

Im Kontext der Unmöglichkeit der Entwicklung vollständiger Verträge und sonstiger Regelwerke ist es denkbar, dass es bei anderen als den von Indexierungsregelungen erfassten Kostenbestandteilen im Laufe der Zeit zu Veränderungen kommt, die die Kostendifferenzen zwischen OH-SSm und Dieselbetriebenen SSm beeinflussen und dies ggf. zum Nachteil von OH-SSm. Außerdem sind bei den von Indexierungsregelungen erfassten Kostenbestandteilen von der Art und Weise her unvorhergesehene Veränderungen denkbar, die nicht von den Indexierungen erfasst werden. Eine vollständige Absicherung gegen derartiges Risiko würde mit erheblichen Transaktionskosten einhergehen und kann daher als nicht sinnvoll angesehen werden. Kleinere Veränderungen zulasten von OH-SSm-Betreibern sind in diesem Zusammenhang als unproblematisch anzusehen und es ist nicht erforderlich, dass der Bund den Betreibern vor dem Erwerb von OH-SSm eine Absicherung gegen derartige (kleinere) Risiken zusagt. Allerdings kann es sinnvoll sein, dass vom Bund zumindest gewisse implizite Garantien abgegeben (und im Bedarfsfall auch eingelöst) werden, die die Betreiber von OH-SSm gegen unvorhergesehene und nicht explizit dem Bund zugeordnete Risiken absichern. Aufgrund des recht konsolidierten Wissens bezüglich des OH-Lkw-Systems in Phase 3 ist jedoch eher nicht zu erwarten, dass derartigen impliziten Risikoabsicherungen eine größere Bedeutung zuzurechnen ist.

2.1.2.2 Festlegung des Förderniveaus (bei Erwerb eines neuen OH-Lkw), Auswahl der konkreten Förder-Empfänger und Mengensteuerung

2.1.2.2.1 Grundlegende Optionen und relevante Ziele

Für die Festlegung des Niveaus der an die die Betreiber von OH-SSm fließenden Förderung und die Auswahl der Empfänger der Förderung stehen – davon ausgehend, dass Verhandlungen aufgrund der

großen Anzahl der Fördermittelempfänger in Phase 3 nicht in Frage kommen – die folgenden zwei grundlegenden Optionen zur Verfügung:

- **Auktionen:** In regelmäßig, z.B. alle zwei Monate stattfindenden Auktionen könnten die Empfänger der Förderung ermittelt und dabei auch das Niveau der Förderung bzw. – anders formuliert – die Höhe der Förderung festgelegt werden.
- **Administrative Förderniveau-Festsetzung, die ggf. um periodenbezogene Höchstmengen und Windhundrennen ergänzt wird:** Der Bund könnte das Förderniveau (administrativ) festlegen und die Betreiber von SSm, die die Anschaffung eines neuen Fahrzeugs planen, würden dann entscheiden, ob das gewählte Förderniveau für sie ausreichend attraktiv ist, um eine OH-SSm (und nicht eine Diesel-betriebene SSm) zu erwerben. Wenn – z.B. im Hinblick auf eine Begrenzung der Gesamtfördersumme pro Periode – vermieden werden soll, dass bei sehr bzw. zu hoch festgelegten Förderniveaus Perioden-bezogene Zielmengen hinsichtlich OH-SSm deutlich überschritten werden, könnte der Bund ergänzend Perioden-bezogene Mengenbegrenzungen definieren und ein Windhundrennen nach dem „first come, first served“ („FCFS“)-Prinzip ansetzen, um die Empfänger der Förderung zu ermitteln.

Für die vergleichende Bewertung dieser beiden Optionen, die sowohl als Institutionen als auch als Mechanismen bezeichnet bzw. eingeordnet werden können, sind die folgenden (in dem den Analysen in dieser Kurzstudie zugrundeliegenden Zielsystem enthaltene bzw. aus diesem ableitbare) Ziele von Relevanz:

- **Effektivität:** Die vom Bund gesetzten Hochlaufziele bezüglich der in einzelnen Perioden hinzukommenden bzw. dann insgesamt vorhandenen Anzahl an OH-Lkw sollen effektiv erreicht werden. Zu beachten ist, dass bei der Unter- bzw. Überschreitung von Zielmengen in einer Periode, durch eine entsprechende Anpassung der Zielmenge für die Folgeperioden eine dann Perioden-übergreifende Erreichung der Zielmenge durchaus noch darstellbar ist. Allerdings sollten derartige Mengenabweichungen in einzelnen Perioden dennoch allenfalls ein begrenztes Ausmaß aufweisen.
- **Transaktionskosten:** Sowohl beim Bund als auch bei der Vielzahl der potentiellen neuen Nutzer von OH-SSm sollten die Transaktionskosten gering sein, die (zunächst beim Bund für die Entwicklung und dann vor allem) bei den Betreibern und beim Bund bei der „Nutzung“ des Mechanismus zur Festlegung des Niveaus der Förderung und zur Auswahl der Empfänger der Förderung anfallen.
- **Minimierung von Überförderungen (Kosteneffizienz-Ziel):** Wenn OH-SSm-Betreibern ein höheres Förderniveau zugestanden wird, als ein (niedrigeres) Niveau, bei welchem sie sich auch bereits für den Erwerb einer OH-SSm (und nicht einer Diesel-betriebenen SSm) entschieden hätten, dann liegt eine Überförderung vor. Aus Sicht des Bundes trägt es zum effizienten Mitteleinsatz bei, wenn Überförderungen minimiert werden, weshalb die Minimierung von Überförderungen mit dem Anstreben von Kosteneffizienz korrespondiert.
- **Auswahl der im Hinblick auf das Effizienz-Ziel geeignetsten Betreiber („Effiziente Betreiber-Auswahl-Ziel“):** Nicht zuletzt soll der Mechanismus dazu beitragen, dass Betreiber

ausgewählt werden, die ihre OH-SSm so einsetzen, dass das in Abschnitt 1.4 definierte Effizienz-Ziel erreicht wird. In diesem Zusammenhang kann auch vom „Effiziente Betreiber-Auswahl-Ziel“ gesprochen werden.

2.1.2.2.2 Eigenschaften von und Erfolgsvoraussetzungen bei Auktionen

Im Hinblick auf das Effektivitäts- sowie die beiden Effizienzziele sind Auktionen im vorliegenden Kontext vom Grundsatz her recht gut zu bewerten. Dabei wird (implizit) unterstellt, dass der Bund über das erforderliche ökonomische Wissen verfügt, wie Auktionen für Förderzusagen bezüglich OH-SSm geeignet auszugestalten sind, und dieses auch adäquat anwendet.¹⁸ Allerdings besteht bei Auktionen die Problematik, dass diese mit tendenziell sehr hohen Transaktionskosten einhergehen, was den Blick auf die Frage der Eignung der alternativen Option einer administrativen Förderniveaufestsetzung lenkt.

2.1.2.2.3 Eigenschaften von und Erfolgsvoraussetzungen bei einer administrativen Förderniveau-Festsetzung

Bei einer administrativen Vergütungshöhenfestsetzung, die grundsätzlich mit sehr geringen Transaktionskosten auf Seiten der Betreiber einhergehen dürfte, ist es von essentieller Bedeutung, dass die Vergütungshöhe grundsätzlich so festgesetzt wird, dass sich (in etwa) die gewünschte Anzahl an Betreibern für OH-SSm (und nicht für Diesel-betriebene SSm) entscheidet. Dann werden auch das Kosten-Effizienz-Ziel und das Effiziente-Betreiber-Auswahl-Ziel erreicht. Hierfür ist es erforderlich, dass der Bund als der für die Vergütungshöhenfestsetzung potenziell zuständige Akteur umfangreiches technisch-systemisches Wissen sowohl über das OH-Lkw-System im Allgemeinen als auch über OH-SSm und Diesel-betriebene SSm im Speziellen verfügt, um die („Nachfrager-“) Reaktionen der Betreiber auf bestimmte Förderhöhen adäquat antizipieren zu können.¹⁹ Da das Förderregime für OH-SSm über viele Perioden genutzt werden würde, wäre die Herausforderung bei der Vergütungshöhenfestsetzung für den Bund insofern nicht ganz so hoch, als dass er von Periode zu Periode hinsichtlich der (Nachfrage-)Reaktionen der SSm-Betreiber dazu lernen und in Folgeperioden Abweichen von Zielmengen in vorangegangenen Perioden ausgleichen könnte. Vor diesem Hintergrund dürften die für den Bund als für die Vergütungshöhenfestsetzung potenziell verantwortlichen Akteur vorliegenden Anforderungen hinsichtlich des Wissensaufbaus grundsätzlich zu bewältigen sein. Um einer (erheblichen) Überschreitung von Zielmengen (und damit einhergehend einer deutlichen Überziehung des Förderbudgetrahmens) entgegenzuwirken, sind im Übrigen Perioden-bezogene Mengenbegrenzungen sehr geeignet, die allerdings unnötigen Überförderungen

¹⁸ Dabei muss der Bund nicht unbedingt selber über dieses Wissen verfügen, aber er muss zumindest zu seiner Unterstützung Beratungsunternehmen, Gutachter o.ä. in einer sinnvollen Weise einbeziehen können, die das entsprechende Wissen einbringen können. Zu beachten ist allerdings, dass Kontrahierungsprobleme bezüglich des entsprechenden Wissens vorliegen können, was die effektive und effiziente Nutzung von bei Beratern und Gutachtern verfügbarem Wissen durch den Bund erheblich erschweren und damit letztendlich ggf. diesem Ansatz sogar entgegenstehen kann.

¹⁹ Wiederum gilt, dass der Bund nicht unbedingt über das entsprechende Wissen (vollumfänglich) selbst verfügen muss, denn er kann u.U. ja auf Beratungsunternehmen zurückgreifen, was jedoch auch – wie in Fußnote 18 thematisiert – mit Problemen verbunden sein kann.

bei ausgewählten Betreibern für neue OH-SSm nicht entgegenwirken können und ggf. die Transaktionskosten auf Seiten der (potentiellen) Betreiber zumindest etwas erhöhen könnten.

Zu beachten ist jedoch, dass auf Seiten des Bundes nicht unbedingt nur eine rein fachlich ausgerichtete Stelle auf Seiten der Exekutive über die Förderhöhenfestsetzung entscheiden wird. Vielmehr ist es – hierauf wird grundsätzlich dann noch in Abschnitt 5 eingegangen werden – denkbar, dass die politische Leitung der Exekutive oder die Legislative in die Vergütungshöhenfestsetzung involviert ist. Zunächst wird eine Involvierung der Legislative im Regelfall mit nicht nur geringen Transaktionskosten einhergehen. Außerdem ist denkbar, dass Anreizkonstellationen im politischen Bereich dazu führen, dass bei der Vergütungshöhenfestsetzung nicht nur das Zielsystem berücksichtigt wird, das vorstehend im Hinblick auf die Auswahl und Ausgestaltung von Mechanismen zur Festlegung des Niveaus der an die die Betreiber von OH-SSm fließenden Förderung und die Auswahl der Empfänger der Förderung definiert worden ist, sondern dass auch (ggf. sehr komplexe) distributive Aspekte eine Rolle spielen, die mit dem vorstehend erwähnten Zielsystem im Konflikt stehen.

Allerdings dürfte es auch dann, wenn aufgrund verfassungsrechtlicher Vorgaben oder aufgrund sonstiger rechtlicher (Meta-)Regeln eine (dauerhafte) politische und ggf. sogar legislative Involvierung – zumindest hin und wieder – zu erfolgen hat, möglich sein, eine gewisse Politik-ferne bei der Förderniveaufestsetzung sicherzustellen. Dies kann beispielsweise zunächst durch die Festlegung von formel-basierten Anpassungsmechanismen bezüglich der Förderhöhe im Zeitablauf erfolgen, wobei Elemente des so genannten „atmenden Deckels“ übernommen werden könnten, der bei der Vergütungshöhenfestsetzung für Photovoltaik-Anlagen nach dem Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) z.T. in der ersten Hälfte der 2010er Jahre zur Anwendung gekommen ist. Auch kann primär fachlich ausgerichteten Behörden im Prozess der Entscheidungsfällung über das Förderniveau eine starke Stellung eingeräumt werden, indem diesen umfangreiche Vorschlagsrechte und öffentliche Darlegungspflichten zugesprochen werden.

2.1.2.2.4 Abschließender Vergleich der beiden Optionen und Empfehlung

Bei einem abschließenden Vergleich der beiden in Betracht kommenden grundsätzlichen Mechanismen für die Festlegung des Niveaus der an die die Betreiber von OH-SSm fließenden Förderung und die Auswahl der Empfänger der Förderung ist zu beachten, dass es bei Auktionen kaum zu verhindern sein wird, dass recht hohe Transaktionskosten anfallen. Bei einer administrativen Förderhöhenfestsetzung besteht zwar die Gefahr, dass durch politische Einflussnahme die Fällung sachgerechter Entscheidungen im Hinblick auf das definierte Zielsystem nur in einer suboptimalen Weise gelingt. Allerdings kann dieser Gefahr – wie dargestellt – auch entgegengewirkt werden. Letztendlich spricht deshalb sehr viel dafür, sich für die Option der administrativen Förderhöhenfestsetzung zu entscheiden. Für die Anwendung in der Phase 3 ist diese daher Vorzugsoption anzusehen. Von zentraler Bedeutung ist, dass sich der Bund der (aus fachlicher Sicht in jedem Fall zu bewältigenden) Herausforderung bewusst ist, technisch-systemisches Wissen (weiter) aufzubauen und vorzuhalten, um in adäquater Weise bei der Förderhöhenfestsetzung agieren zu können.

2.1.2.3 Nachgelagerte Analysen

2.1.2.3.1 Rationalität für Trennung der Förderniveaufestlegung und -anpassung für „alte“ und „neue“ OH-Lkw

Bislang ist unterstellt worden, dass Förderniveaus zu bestimmten Zeiten für die im Anschluss erworbenen und in Betrieb genommenen OH-SSm festgelegt werden und dass diese Niveaufestlegungen nicht durch spätere (andere) Förderniveaufestlegungen beeinträchtigt werden. Dieses Vorgehen, das dem Grunde nach auch im Rahmen der Gewährung von Zahlungen nach dem EEG (Erneuerbare Energien Gesetz) für Erneuerbare Energien nutzende Kraftwerke angewendet worden ist, vermeidet (unnötige) Überförderungen. Eine einheitliche Förderniveaufestlegung für „alte“ (bereits in Betrieb befindliche) und „neue“ (gerade in der Anschaffung befindliche) OH-SSm würde hingegen entweder zu Überförderungen bei den neuen Fahrzeugen führen oder – einen im Zeitablauf geringeren Förderbedarf bei neu in Betrieb gehenden Fahrzeugen unterstellend – mit Verlusten bei alten Fahrzeugen einhergehen bzw. Investitionen in OH-SSm verhindern, da potentielle Betreiber zukünftige Verluste antizipieren.

2.1.2.3.2 Frage der Adressierung von Eigentümern und / oder Betreibern der OH-Lkw durch das Förderregime

Zwar ist bislang unterstellt worden, dass sich das Förderregime für OH-SSm an die Betreiber der Fahrzeuge und nicht an deren Eigentümer richtet, die ja – speziell bei Leasingunternehmen – nicht auch die Betreiberrolle innehaben müssen. Denkbar wäre es auch, per se oder im Einzelfall die Förderzahlungen an Eigentümer fließen zu lassen. Dass die Förderzahlungen während des Betriebs der Fahrzeuge jedoch auch Kostenschwankungen bei den während dieser Zeit relevanten Kostenbestandteilen berücksichtigen sollen, ist ein gewichtiges Argument dafür, die Betreiber als Empfänger der Förderung vorzusehen. Hiervon wird in diesem Kontext in dieser Kurzstudie im Folgenden weiter ausgegangen. Die Ergebnisse der Analysen dürften sich jedoch grundsätzlich auch auf die Konstellation übertragen bzw. anpassen, bei der die Förderung an die Fahrzeugeigentümer fließt.²⁰

2.1.3 Phase der Erprobung der Anwendung im öffentlichen Straßenraum (Phase 2.a)

Wie in Abschnitt 2.1.1 dargestellt, unterscheidet sich die Phase (2.a) erheblich von der Phase (3). In diesem Zusammenhang weisen die Empfehlungen aus dem vorherigen Abschnitt 2.1.2 zur Ausgestaltung des Förderregimes für OH-SSm in Phase (3) grundsätzlich nur eine begrenzte Relevanz für die Phase (2.a) auf.

²⁰ Genauere Prüfungen für verschiedene in der Realität häufig vorkommende Vertragskonstellationen zwischen Eigentümern (Leasinggebern) und Nutzern (Leasingnehmern) sollten zukünftig im Rahmen detaillierterer Untersuchungen erfolgen.

Im Hinblick auf die Risikoallokation, das Anreizregime und die Ansatzpunkte für Förderung ist mit Bezug zur Phase (2.a) Folgendes zu berücksichtigen:

- Zeitbezogene Kostenunterschiede dürften in Phase (2.a) eine deutlich größere Relevanz als in Phase (3) aufweisen. Die Mitwirkung an den Pilotvorhaben dürfte bei den involvierten Betreibern an verschiedenen Stellen zu erhöhten Kosten führen, nicht zuletzt auch beim Management. Die OH-SSm dürften häufiger aus technischen Gründen nicht einsetzbar sein.
- Eine Überförderung bei den einzelnen OH-SSm ist aufgrund der geringen Anzahl der OH-SSm bei einer Gesamtbetrachtung von nahezu vernachlässigbarer Bedeutung.
- Indexierungsregeln zur Reduktion unnötigen Risikos während der Betriebszeit würden zwar in jedem Einzelfall Vorteile aufweisen, aber aufgrund der geringen Anzahl der OH-SSm ist der Gesamtnachteil sehr gering, wenn diese nicht vorgesehen sind.
- Es besteht eine erhebliche Unsicherheit sowohl hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung des OH-Lkw-Systems im Allgemeinen als auch hinsichtlich vieler einzelner „kleiner“ Entscheidungen.

Im Kontext der keinesfalls rein (kurzfristigen) betriebswirtschaftlichen Orientierung der Unternehmen, die als OH-SSm-Betreiber in Phase (2.a) tätig sind oder ein derartiges Engagement für die nahe Zukunft angekündigt haben, sollte die Relevanz der grundsätzlichen Struktur des Förderregimes in der (Erprobungs-)Phase (2.a) nicht überschätzt werden. Es dürfte sich jedoch anbieten, das angewendete System bereits unter Berücksichtigung der mit Bezug zur Phase (3) vorgestellten Empfehlungen zu gestalten, um sich mit den Fragen zu befassen, die dann zukünftig eine größere Relevanz haben dürften.

Für die Festlegung des Niveaus der an die die Betreiber von OH-SSm fließenden Förderung und die Auswahl der Empfänger der Förderung bietet es sich in Phase (2.a) an, dass direkt zwischen dem Bund und den an der Rolle als OH-SSm-Betreiber interessierten Unternehmen interagiert wird, d.h. dass Gespräche und Verhandlungen stattfinden²¹. Letztendlich sind vom Bund Entscheidungen über die Höhe von Förderzahlungen zu fällen, aber hierfür werden Informationszulieferungen im Rahmen eines Austauschs mit den verschiedenen Marktteilnehmern sehr hilfreich sein. Die damit einhergehende Auswahl geeigneter OH-SSm-Betreiber dürfte ebenfalls im Rahmen eines Austauschs mit interessierten Unternehmen sowie einer in diesem Kontext erfolgenden Prüfung von den Konzepten der Unternehmen für den Einsatz von OH-SSm auf eine sinnvolle Weise gelingen können.

2.1.4 Phase der Prüfung der Realisierbarkeit „im großen Stil“ (Phase 2.b)

In Phase (2.b) wird weiterhin die Unsicherheit bestehen, ob es eine gesetzgeberische Entscheidung für die Etablierung des OH-Lkw-Systems „im großen Stil“ geben wird. Ähnlich wie in Phase (2.a), aber vermutlich in einem geringeren Ausmaß werden zeitbezogene (Zusatz-)Kosten bei den OH-SSm-

²¹ Derartige Verhandlungen sind im Allgemeinen keinesfalls unproblematisch, allerdings kann das Ausmaß möglicher finanzieller Nachteile für die öffentliche Hand, die sich aus einer Überförderung infolge von Informationsasymmetrien ergeben, in einer frühen Marktphase auch nicht hoch sein. Derartige direkte Interaktionen haben in jedem Fall den Vorteil geringerer Transaktionskosten.

Betreibern anfallen. Die Anzahl der OH-SSm sollte deutlich ansteigen, wird bei einer absoluten Betrachtung aber immer noch ein geringes Niveau aufweisen. Daher werden die absoluten Kosten von (unter Berücksichtigung des Wissensstandes über die geeignete Ausgestaltung eines Förderregimes eigentlich) unnötigen Überförderungen gering sein. Nichtsdestotrotz ist zu empfehlen, das Förderregime in Phase (2.b) deutlich in Richtung der für Phase (3) empfohlenen Ausgestaltung weiterzuentwickeln, und dies nicht zuletzt auch mit dem Ziel, Erfahrungen zu sammeln und Wissen zu generieren, welches in Phase 3 eine (möglichst von Anfang an) sinnvolle Ausgestaltung des Förderregimes ermöglicht. Dabei werden vermutlich viele Regelungen, die in Phase (3) gesetzlich festgeschrieben sein sollten, auf anderen Wegen fixiert werden, insbesondere im Rahmen von Verträgen.

Für die Festlegung des Niveaus der an die die Betreiber von OH-SSm fließenden Förderung und die Auswahl der Empfänger der Förderung könnte es sich bereits in Phase (2.b) anbieten, administrative Vergütungshöhenfestsetzungen vorzusehen, die nach einem intensiven Austausch mit den Marktteilnehmern festzusetzen wären und ggf. um Perioden-bezogene Mengenbegrenzung ergänzt werden sollten.

2.2 Rationalität von ergänzenden Förderregimen für Anbieter zu OH-SSm komplementärer Fahrzeug-bezogener Leistungen

Unter der Annahme der Abwesenheit von Transaktionskosten wird die Nachfrage der Betreiber von OH-SSm nach komplementären Leistungen, zu denen z.B. Werkstatt- und Versicherungsleistungen zählen, dafür sorgen, dass die entsprechenden Angebote auf eine effiziente Weise bereitgestellt werden. Aufgrund der (nicht zuletzt mit der Spezifität von Investitionen zusammenhängenden) Gefahr von Verlusten und der Existenz von Transaktionskosten ist jedoch nicht unbedingt davon auszugehen, dass sich insbesondere in der Phase 2 des (Markt-)Hochlaufs des OH-Lkw-Systems, in der es noch extrem hohe Unsicherheiten bezüglich der Zukunft des Systems gibt, diese Angebote auf eine für die Betreiber der OH-SSm akzeptable Weise existieren werden.

Vor diesem Hintergrund könnten zum Förderregime für OH-SSm-Betreiber komplementäre Förderregime für Anbieter zu OH-SSm komplementärer Fahrzeug-bezogener Leistungen sinnvoll sein. Derartige komplementäre Förderregime könnten nicht nur zu einer Reduktion des Förderbedarfs der OH-SSm führen, sondern mit einer Gesamtbetrachtung eine Reduktion des Förderbedarfs (über die Förderregime für OH-SSm an sich und für das Angebot zu OH-SSm komplementärer Fahrzeug-bezogener Leistungen) einhergehen.

Allerdings weisen theoriebasierte Analysen unter Rückgriff auf die Transaktionskostentheorie und erste empirische Erkenntnisse aus dem OH-Lkw-Sektor darauf hin, dass die Hersteller von OH-Lkw als Systemintegratoren hinsichtlich der Bereitstellung der Fahrzeuge und der fahrzeugseitigen komplementären Angebote agieren und in diesem Zusammenhang sich darum „kümmern“ dürften, dass auf eine für die Betreiber recht effiziente Weise zu OH-SSm komplementäre Fahrzeug-bezogene Leistungen angeboten werden. Daher ist es (voraussichtlich) nicht erforderlich, hierfür spezielle Förderregime zu etablieren.

2.3 Rationalität von ergänzendem Förderregime für Hersteller

Der Wettbewerbsdruck unter den Anbietern von OH-SSm beeinflusst den Preis, zu dem die Fahrzeuge an die Betreiber verkauft werden, und damit auch deren Förderbedarf für OH-SSm. Um die Anzahl der Unternehmen zu erhöhen, die als OH-SSm-Hersteller tätig werden, könnte daher die Etablierung eines (das Förderregime für OH-SSm-Betreiber ergänzenden) Förderregimes für OH-SSm-Hersteller in Betracht gezogen werden.

Gerade in Phase 2, in der ja eine erhebliche Unsicherheit hinsichtlich der Zukunft des OH-Lkw-Systems existiert, könnte es daher sinnvoll sein, Unternehmen, die in die Herstellung von OH-SSm einsteigen, oder alle als OH-SSm-Hersteller tätige Unternehmen zu fördern. Zwar wären aufgrund der geringen Stückzahl an OH-SSm die damit einhergehenden Effekte in Phase 2 begrenzt, aber wenn es gelänge, Unternehmen zu einem Markteinstieg in Phase 2 zu bewegen, dann wäre die Wahrscheinlichkeit hoch (bzw. höher als bei deren Einstieg erst zu Beginn der Phase 3), dass diese bis zum Beginn der Phase 3 ihre Fahrzeuge auf eine wettbewerbsfähige Weise (hinsichtlich technischer Eigenschaften und Produktionskosten bzw. Preis) anbieten können.

Allerdings geht eine derartige Förderung der Hersteller von OH-SSm damit einher, dass die bereits als OH-SSm-Hersteller tätigen Unternehmen, die in der Vergangenheit frühzeitig in diesem Bereich investiert hatten, um Wettbewerbsvorsprünge zu erhalten, ggf. eines Teils ihrer „Innovationsrendite“ beraubt würden, was aus dynamischer Sicht mit negativen Anreizwirkungen hinsichtlich der Innovationsaktivitäten im Wirtschaftssystem (und somit auch jenseits des OH-Lkw-Marktes) einhergehen könnte. Dieses Problem könnte reduziert (aber wohl nicht vollständig eliminiert) werden, wenn nicht nur neu in den Markt einsteigende, sondern auch bereits „etablierte“ OH-SSm-Hersteller von einer derartigen Förderung profitieren würden.

Nun könnte der Etablierung eines derartigen an die OH-SSm-Hersteller gerichteten Förderregimes das Grundsatzargument entgegengehalten werden, dass damit der Staat in das Wirtschaftssystem eingreift und tendenziell nicht über ausreichendes Wissen verfügen dürfte, um sich auf sinnvolle Eingriffe zu konzentrieren.²² Allerdings erfordert die Etablierung eines OH-Lkw-Systems in jedem Fall staatliche Entscheidungen, so dass der Bund bei der hier relevanten Fragestellungen gar nicht „sich davor drücken“ kann, entsprechendes Wissen (über das OH-Lkw-System und dessen gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit) aufzubauen. Zwar weiß der Bund in Phase 2 selber noch nicht, ob es einen Eintritt in Phase 3 geben wird, aber entscheidungstheoretische Erkenntnisse würden keinesfalls dagegen sprechen, dennoch in Phase 2 ggf. Entscheidungen zu treffen, deren Vorteile erst ab Phase 3 in einem größeren Ausmaß auftreten bzw. erkennbar würden.

Zu beachten ist, dass die Frage der Etablierung eines Förderregimes speziell für OH-SSm-Hersteller speziell in Phase 2 auch polit-ökonomische Aspekte tangiert. Eine größere Anzahl an OH-SSm-Herstellern dürfte den Kreis der im politischen Bereich einflussreichen Akteure erhöhen, was hier angemerkt, aber nicht bewertet werden soll.

²² Vgl. BECKERS ET AL. (2019).

Abschließend ist festzustellen, dass es an dieser Stelle nicht möglich ist, eine klare Empfehlung zur Etablierung eines speziellen an die OH-SSm-Hersteller gerichteten Förderregimes abzugeben. Die vorstehend durchgeführten Abwägungen können lediglich als Beitrag dazu dienen, die zuständigen Akteure bei der Vorbereitung der von ihnen diesbezüglich zu fällenden Entscheidungen zu unterstützen.

2.4 Exkurs: Adressierung von Lkw-Herstellern über Regulierung des Flottenverbrauchs

Die Produktentscheidungen von Fahrzeugherstellern werden in der europäischen Union über die so genannten CO₂-Flottengrenzwerte beeinflusst, welche zunächst für Personen-Kfz eingeführt worden waren und inzwischen auch für Lkw etabliert worden sind.²³ Eine derartige (ergänzende) Beeinflussung des zukünftigen Fahrzeugmixes unter ökologischen Gesichtspunkten, die direkt bei den Produktentscheidungen der Hersteller ansetzt und dann (indirekt) über Preiseffekte auf die Kaufentscheidungen der Nachfrager wirkt, weist im Kontext von unvollständigen Märkten und Commitment-Problemen Vorteile gegenüber einer (direkten oder indirekten) Bepreisung von Klimagasen als alleiniger klimapolitischer Maßnahme auf. Voraussetzung für die (im Hinblick auf eine auf Effizienz ausgerichtete Beeinflussung des Ressourceneinsatzes in der Gesamtwirtschaft) erfolgreiche Anwendung dieses Regulierungsansatzes ist allerdings, dass der Regulierer sowohl über (technisch-systemisches) Wissen hinsichtlich der Umweltwirkungen verschiedener Fahrzeugmodelle im Allgemeinen und Antriebsoptionen im Speziellen verfügt als auch in der Lage ist, deren relative Vorteilhaftigkeit in einem Mechanismus abzubilden, der implizit die Umweltwirkungen der verschiedenen Fahrzeugmodelle auf eine faire Weise vergleicht. Während der Regulierer die vorstehend thematisierten Wissensanforderungen zu erfüllen hat, ist es beim Regulierungsansatz des Flottenverbrauchs nicht erforderlich, dass er über Wissen bezüglich weiterer Aspekte der verschiedenen Fahrzeugmodelle verfügt, wozu beispielsweise Produktionskosten oder Passfähigkeit hinsichtlich der Präferenzen der Nachfrager zählen.

Davon ausgehend, dass die vorstehend dargestellten Erfolgsvoraussetzungen für den Regulierungsansatz des Flottenverbrauchs als gegeben anzusehen sind, stellt sich die Frage, ob es überhaupt eines speziellen (an die OH-SSm-Betreiber und ggf. weitere Akteure gerichteten) Förderregimes für OH-SSm bedarf oder ob nicht in die Integration von OH-SSm in die Regulierung des Flottenverbrauchs als einzige Regulierungs- und dabei auch Fördermaßnahmen ausreichend ist. Für die Etablierung des OH-Lkw-Systems ist es allein schon aufgrund der Koordinationsprobleme bei der Bereitstellung der (Oberleitungs-)Infrastruktur erforderlich, dass eine diesbezügliche staatliche Grundsatzentscheidung gefällt wird. Bei dieser Entscheidungsfällung sollte der Bund die Gesamtwirkungen des OH-Lkw-Systems berücksichtigen und damit einhergehend auch von einer Nutzung des Systems durch eine bestimmte Anzahl an Fahrzeugen ausgehen. Insofern hat sich der Bund im Falle der Entscheidung für den Eintritt in die Phase 3 des Aufbaus des OH-Lkw-Systems

²³ Die Grenzwerte gelten für den EU-Flottendurchschnitt von Neufahrzeugen.

faktisch auch bereits zur Nutzung von OH-Lkw positioniert. Durch ein spezielles Förderregime für OH-SSm, das in den vorangegangenen Abschnitten 2.1 bis 2.3 (und dabei vor allem in Abschnitt 2.1) ja untersucht worden ist, kann die effektive und effiziente Umsetzung dieser bereits getroffenen staatlichen Bereitstellungsentscheidung bezüglich des OH-Lkw-Systems im Allgemeinen und auch der diesem zugehörigen Fahrzeuge im Speziellen sichergestellt werden. Dies ist nicht gewährleistet, wenn einzig „über“ die Flottenverbrauchsregulierung der Erwerb von OH-SSm angereizt und gefördert werden; Koordinationsprobleme und außerdem auch (ggf. nur geringfügige) Designfehler bei der Ausgestaltung einer Flottenverbrauchsregulierung könnten vielmehr einem gesamtwirtschaftlich sinnvollen Markthochkauf bei OH-SSm entgegenstehen (oder diesen zumindest unnötig verteuern).

Zu klären ist, ob OH-SSm lediglich über ein eigenes Förderregime adressiert oder sowohl von einem speziellen Förderregime erfasst und außerdem in die Flottenverbrauchsregulierung integriert werden sollten.²⁴ Die zweite Option dürfte den Vorteil aufweisen, dass bei ihr die gesamtwirtschaftlichen Effekte eines schnelleren und umfangreicheren Markthochlaufs bei den OH-Lkw bei der Regulierung des gesamten (Fahrzeug-)Sektors adäquat berücksichtigt werden; allerdings sollte diese Frage zukünftig nochmals umfassender beleuchtet werden.

3 Bedeutung der Adressierung sonstiger Lkw-Typen und verschiedener Einsatzmöglichkeiten für bestimmte Lkw-Typen im Rahmen von OH-Lkw-Förderregimen

3.1 Bedeutung der Adressierung sonstiger Lkw-Typen (jenseits von OH-SSm) sowie Grundsatzfragen bei der Ausgestaltung von diesbezüglichen Förderregimen

Wenn unterschiedliche OH-Lkw-Typen, z.B. OH-Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von bis zu 12 t und mit einer OH-SSm bespannte Standard-Sattelzüge, mit einem einheitlichen Förderregime adressiert werden, ist davon auszugehen, dass unnötige Überförderungen erfolgen. Lediglich wenn beim Bund das Wissen zur sinnvollen Differenzierung von OH-Lkw-Typen und Förderregimen fehlt und in diesem Zusammenhang die Transaktionskosten durch die Aufspaltung des Förderregimes unangemessen hoch sind, sollte daher eine derartige (dann doch nicht unnötige) Überförderung in Kauf genommen werden. Eine unnötige Überförderung kann im Übrigen zu Fehlanreizen hinsichtlich der Anschaffung bestimmter OH-Lkw-Typen sowie ggf. auch hinsichtlich des Fahrzeugeinsatzes führen. Denn durch die unnötige Überförderung verändern sich relative Preise und dies ggf. auch in eine Richtung, die aus klimapolitischer und letztendlich auch gesamtwirtschaftlicher Sicht nachteilig ist.

Eine Alternative zur Etablierung separater Förderregime für unterschiedliche Lkw-Typen ist, dass – ähnlich wie bei der in Abschnitt 2.4 thematisierten Flottenverbrauchsregulierung sowie beim im EEG

²⁴ Diese Frage kann im Übrigen nicht nur mit Bezug zur CO₂-Flottenregulierung, sondern auch im Bezug zu weiteren bestehenden Regulierungen aufgeworfen werden.

vorgesehenen so genannten „Referenzertragsmodell“ für Winderzeugungsanlagen – im Rahmen eines grundsätzlich einheitlichen Förderregimes die Förderzahlungen mit Bezug bei den verschiedenen OH-Lkw-Typen unterschiedlich ausgeprägten Parametern auf eine Weise festgelegt werden, die sowohl Überförderungen sinnvoll minimiert als auch Fehlanreize hinsichtlich der Entscheidung für bestimmte OH-Lkw-Typen nach Möglichkeit verhindert.²⁵ Hierzu bietet es sich an, zukünftig vertiefte Untersuchungen unter Einbezug vor allem technisch-systemischen Wissens zu OH-Lkw, aber ergänzend auch institutionenökonomischer Expertise durchzuführen.

3.2 (Fehlende) Rationalität der Adressierung verschiedener Einsatzmöglichkeiten für bestimmte Lkw-Typen

Betreiber, die OH-Lkw eines bestimmten Typs mit unterschiedlichen logistischen Konzepten und somit auf verschiedene Weisen einsetzen, werden evtl. einen divergierenden Bedarf an einer (Mindest-)Förderung haben, um von Diesel-betriebenen auf OH-Lkw umzusteigen. Insofern könnte eine Differenzierung von Förderregimen nach der Art und Nutzung von OH-Lkw (gleichen Typs) zu einer Reduktion von Überförderungen beitragen. Allerdings wäre beim Bund als Regelsetzer ein sehr hoher Wissensbedarf über die Nachfrager nach OH-Lkw, also über deren (potenzielle) Betreiber, erforderlich, um so vorgehen zu können. Dieses Wissen bezüglich der Nachfrageseite wird der Bund nicht sinnvoll aufbauen können. Außerdem würde ein derart differenziertes Förderregime mit erheblichen und letztendlich unangemessen hohen Transaktionskosten einhergehen. Folglich ist es im Allgemeinen nicht sinnvoll, verschiedene Einsatzmöglichkeiten für OH-Lkw im Rahmen von Förderregimen zu berücksichtigen. Unabhängig davon, kann es u.U. sinnvoll sein, im Hinblick auf die Generierung von Wissen Akteuren, die mit einem speziellen Einsatzprofil zu einem frühen Zeitpunkt (und insofern dann als erste Betreiber) von Diesel-betriebenen auf OH-Lkw „umsteigen“, doch eine Förderung zukommen zu lassen; diese Förderung hat dann jedoch eine andere Zielsetzung als die, die mit den ansonsten in dieser Kurzstudie betrachteten Förderregimen verfolgt werden. Eine vertiefte Betrachtung der Ausgestaltung einer derartigen Förderung, die sich auf Erstnutzer von OH-Lkw mit bestimmten Einsatzprofilen bezieht, kann in dieser Kurzstudie nicht erfolgen.

²⁵ Dies könnte im Falle einer anteiligen Förderung der Mehrkosten beim Fahrzeugkauf beispielsweise durch die Festlegung von Referenzfahrzeugen einer bestimmten Lkw-Klasse und entsprechender Referenzanschaffungskosten erfolgen.

4 Exkurs: Besonderheiten bei „Sattelzugmaschinen-Wechsel-Lösung“

Im Hinblick darauf,

- eine bei absoluter und relativer Betrachtung möglichst hohe mit dem elektrischen Antrieb von OH-Lkw erbrachte Verkehrsleistung zu erreichen
- sowie außerdem die relative Nutzung des Zweittriebs von OH-Lkw gering zu halten und in diesem Zusammenhang die Verkehrsleistung auf nicht mit Oberleitungs-Infrastruktur versehenen Strecken möglichst mit Diesel-betriebenen Lkw zu realisieren,

sind so genannte „Sattelzugmaschinen-Wechsel-Lösungen“ in Betracht zu ziehen. Bei diesen Lösungen werden Sattelaufleger von Diesel-betriebenen Standard-Sattelzugmaschinen über nicht mit Oberleitungs-Infrastruktur versehene Straßen zu Hubs gezogen. Dort werden die Diesel-betriebenen Standard-Sattelzugmaschinen durch OH-SSm ausgetauscht, die dann über mit Oberleitungs-Infrastruktur ausgestattete Strecken zu einem weiteren Hub fahren.²⁶ An diesen Hubs werden die OH-SSm wieder gegen Diesel-betriebene Standard-Sattelzugmaschinen ausgewechselt, mit denen die Sattelzüge dann über nicht mit Oberleitungs-Infrastruktur versehene Strecken zu ihren Zielstandorten gelangen. Davon ausgehend, dass derartige Sattelzugmaschinen-Wechsel-Lösungen im Kontext der mit ihnen möglichen Erreichung der oben genannten Ziele aus gesamtwirtschaftlicher Sicht vorteilhaft sind, stellen sich – hier auf die Oberleitungs-Infrastruktur nicht eingehend – Fragen hinsichtlich der Organisation und Finanzierung bezüglich der OH-SSm und der Hubs.

Aufgrund von Koordinationsproblemen zwischen dezentralen Akteuren ist zu empfehlen, dass die öffentliche Hand als zentraler Akteur, hier also der Bund, die Bereitstellungs- und Finanzierungsverantwortung für die Hubs übernimmt, an denen der Austausch von Dieselbetriebenen SSm gegen OH-SSm und vice versa erfolgt. Da Synergieeffekte bei der Organisation und Durchführung der Pendel-Fahrten zwischen den Hubs, auf denen OH-SSm die Sattelaufleger ziehen, nicht unerheblich sein dürften, spricht vieles dafür, dass der Bund – zumindest mittelfristig, aber ggf. auch langfristig – die Bereitstellungsverantwortung hierfür übernimmt. Sowohl mit dem Betrieb der Hubs als auch mit der Durchführung der Pendel-Fahrten könnte der Bund private Unternehmen über langfristige (ÖPP-)Verträge beauftragen, aber auch die (interne) Beauftragung eines öffentlichen Unternehmens könnte eine sinnvolle Lösung sein.^{27, 28} Unabhängig davon dürfte es sinnvoll sein, auch weiteren Akteuren die Nutzung der Hubs zu erlauben und außerdem keinesfalls die Möglichkeiten

²⁶ Aufgrund des speziellen Fahrprofils mit Fahrstrecken ausschließlich „unter dem Fahrdrabt“ dürften bei der Sattelzugmaschinen-Wechsel-Lösung auch OH-Lkw-Typen einsetzbar sein, die nur über einen sehr kleinen Zweittrieb oder lediglich über eine etwas größere Batterie als Zwischenspeicher (für Tunnel o.ä.) ausgestattet sind.

²⁷ Im Falle der Etablierung eines derartigen Hauptlauf-Traktionsunternehmens stellen sich allerdings noch näher zu untersuchende Fragen der Koordination mit den Vor- und Nachlauf-Transportunternehmen, die u.a. die Haftung bei Verspätungen (in einem chronisch nicht zuverlässigen Transportsystem) betreffen.

²⁸ Denkbar wäre auch, zunächst ein oder mehrere private Unternehmen mit der Wahrnehmung dieser Aufgabe zu betrauen, aber sich über vertragliche Call-Optionen die Möglichkeit zu sichern, diese Unternehmen zukünftig aufzukaufen und als öffentliche Unternehmen fortführen zu können.

anderer Akteure hinsichtlich Fahrten und dabei auch Pendel-Fahrten zwischen den Hubs einzuschränken; diese Themen sollten noch vertieft untersucht werden. Da auch zwischen dem Betrieb der Hubs und der Durchführung der Pendel-Fahrten mit den OH-SSm ebenfalls nicht unerhebliche Synergien bestehen dürften, dürfte sich eine integrierte Organisation dieser Aufgaben anbieten, was aber ebenfalls noch vertieft betrachtet werden sollte.

Hinsichtlich der Durchführung der Pendel-Fahrten und deren Bepreisung sowie der Finanzierung dieser Leistungen stellen sich diverse Fragen, die in dieser Kurzstudie nicht vertieft untersucht werden können. Denkbar wäre es, dem für die Durchführung der Pendel-Fahrten verantwortlichen Akteur die übliche Förderung für OH-SSm (gemäß den Darstellungen in den vorherigen Abschnitten) zukommen zu lassen und dessen Leistung gegenüber Dritten kostenorientiert (aber unter Berücksichtigung der erhaltenen Förderung) zu bepreisen. Insbesondere im Falle der Anwendung einer anderen Bepreisungslösung wäre es wohl auch sinnvoll, ein spezifisches Förderregime für die OH-SSm vorzusehen, was aber wiederum in zukünftigen Analysen genauer zu beleuchten wäre.

5 Frage der politischen (Selbst-)Bindung bzw. des Ausmaßes der legislativen und exekutiven Involvierung bei der Anpassung von Förderregimen für OH-Lkw und damit zusammenhängende Verteilungsfragen

Während es – nicht zuletzt aufgrund des bestehenden Rechtsrahmens – unstrittig ist, dass die Etablierung eines Förderregimes für OH-Lkw einer legislativen Beschlussfassung bedarf, stellt sich die Frage, inwieweit die Legislative in Anpassungen des Förderregimes zu involvieren ist. Hinsichtlich exekutiver Tätigkeiten ist festzulegen, wie politikfern diese organisiert werden sollten. Diese Themen hinsichtlich des Umfangs der politischen (Selbst-)Bindung betreffen – von der Frage der Differenzierung des Förderregimes zwischen verschiedenen Lkw-Typen und weiteren Themen abstrahierend – die folgenden Entscheidungen bezüglich der Förderung von OH-Lkw:

- **Mengenziele für Perioden:** Initial definierte Mengenziele hinsichtlich der Zunahmen und der absoluten Anzahl der OH-Lkw sollten ggf. unter Berücksichtigung von aktuellen Entwicklungen und Erkenntniszuwächsen angepasst werden.
- **Förderniveaus:** Förderniveaus werden häufiger anzupassen sein. Im Rahmen von Auktionen würde dies quasi „automatisch“ erfolgen, allerdings sind Auktionen – wie in Abschnitt 2.1.2.2 erläutert – tendenziell nicht für die Festlegung von Förderniveaus im Rahmen eines Förderregimes für OH-Lkw zu empfehlen. Bei den vielmehr zu bevorzugenden administrativen Förderhöhenfestsetzung stellt sich hingegen durchaus die Frage, ob die Legislative dabei involviert werden sollte oder – aufgrund bestehender (verfassungs- oder anderer) rechtlicher (Meta-)Regeln – ggf. sogar zwingend zu involvieren ist.
- **Fördermittelbereitstellung pro Periode:** Aus der Höhe der (administrativ festgesetzten) Förderniveaus und der Zunahmen an geförderten OH-Lkw während einer Periode, die mit den

definierten Zielmengen in einer (mehr oder weniger engen) Verbindung stehen, ergibt sich der Fördermittelbedarf pro Periode.²⁹ Über diesen ist ebenfalls zu entscheiden. Sofern Fördermittel aus dem (Bundes-)Haushalt stammen, sind legislative Beschlüsse – aufgrund bestehender Meta-Regeln, die aber durchaus auch eine grundsätzliche (institutionen-)ökonomische Rationalität aufweisen dürften – zwingend erforderlich.

Bei der Entscheidung über den Umfang der politischen Selbstbindung bei den zu fällenden dargestellten Entscheidungen bezüglich eines OH-Lkw-Förderregimes sind – neben der Beachtung von verfassungsrechtlichen und sonstigen (z.B. europarechtlichen) Metaregeln – u.a. die Transaktionskosten legislativer Aktivität und (sonstiger) politischer Beschlussfassungen zu berücksichtigen. Auch die Gefahr politischer Kurzfristorientierung und die (im Lichte des den Analysen in dieser Kurzstudie zugrunde gelegten Zielsystems) unangemessene Berücksichtigung von Partikularinteressen sind zu beachten. Aber auch der Wert politischer Kontrolle im Allgemeinen und legislativer Aktivität in einer Demokratie sind zu berücksichtigen. Zu beachten ist ferner, dass die Herkunft von Mitteln, die in ein Förderregime fließen, und die Wege dieser finanziellen Mittel in das Förderregime, die nicht in jedem Fall (bzw. zumindest nicht in jedem Fall vollumfänglich) über den (Bundes-)Haushalt führen müssen, Verteilungsfragen berühren, welche in einer Demokratie grundsätzlich von der Legislative gefällt werden sollten. Diese Fragen können in dieser Kurzstudie jedoch nicht weiter beleuchtet werden und ihre Klärung hat im Rahmen zukünftiger Analysen zu erfolgen. Für diese Analysen ist – neben gewisser institutionenökonomischer Expertise – vor allem juristischer Sachverstand von hoher Bedeutung – insbesondere zu finanzverfassungsrechtlichen und europarechtlichen Fragestellungen. Hierbei ist nicht zuletzt zu untersuchen, welche Bedeutung Reduktion bei Steuern und Lkw-Mautgebühren für OH-Lkw haben können bzw. sollten, um den Betreibern der Fahrzeuge (indirekt) Förderzahlungen zukommen zu lassen.

6 Fazit

Die Analysen in dieser Kurzstudie haben Möglichkeiten für den Bund aufgezeigt, um einen zunehmenden Einsatz von Oberleitungs-Hybrid-Lkw in unterschiedlichen Phasen des Markthochlaufs durch verschiedene Arten von Förderregimen anzureizen. Das (Haupt-)Augenmerk der vorgestellten Lösungen lag auf dem Ausgleich von Kostennachteilen durch Förderzahlungen bei Anschaffung und/oder Betrieb von OH-Lkw und einer sinnvollen Allokation von Risiken auf Unternehmen und Staat.

Die Empfehlungen verdeutlichen, dass in verschiedene Phasen des Markthochlaufs auf unterschiedliche Förderregime zurückgegriffen werden sollte. Während der anfänglichen technischen Erprobung der Anwendung im öffentlichen Straßenraum sollte eine Förderung nicht zuletzt auf die zeitbezogenen Kosten abstellen, welche sich für Nutzer aus der Mitwirkung an Pilotvorhaben sowie aus technischen Anfangsproblemen ergeben. Die Festlegung zentraler Eckpunkte der Förderung

²⁹ Sofern zunächst Förderniveaus und die (maximal) pro Periode bereitstehenden (Gesamt-)Fördermittel festgelegt werden, ergibt sich daraus die (maximal) mögliche Anzahl an Fahrzeugen, die gefördert werden kann.

sollte dabei nach Möglichkeit (zumindest auch) auf einer direkten Interaktion zwischen Bund und interessierten Unternehmen basieren. Nach einem Übergang zu einer Phase, in der die Prüfung der Realisierbarkeit „im großen Stil“ erfolgt, sollte eine stärkere Ausrichtung in Richtung der Regime erfolgen, die für die räumlich und hinsichtlich der Anzahl der Fahrzeuge weiter fortgeschrittenen Phase des Markthochlaufs empfohlen werden. Diese Regime umfassen eine Kombination einer Förderzahlung pro elektrisch gefahrenem Kilometer mit einer Förderzahlung beim Erwerb eines Oberleitungs-Hybrid-Lkw oder einer zeitbezogenen Förderung für eine begrenzte Dauer.

Die Analysen haben aufgezeigt, dass davon auszugehen ist, dass die Hersteller von Oberleitungs-Hybrid-Lkw als „Systemintegratoren“ auch das Angebot komplementärer Leistungen (z.B. Werkstatt- und Versicherungsleistungen) sicherstellen, so dass für diese Leistungen voraussichtlich kein spezielles Förderregime zu etablieren ist.

Eine Differenzierung der Förderung für unterschiedliche OH-Lkw-Typen (bspw. auch Lkw mit 12 t zulässiges Gesamtgewicht) ist sinnvoll, um mehrere Fahrzeugklassen zu adressieren und gleichzeitig eine Überförderung zu vermeiden. Eine Differenzierung in Abhängigkeit der individuellen Einsatzprofile der Lkw hingegen wird aufgrund der hohen Anforderungen an das Wissen über die Nachfrager grundsätzlich nicht empfohlen.

In dieser Kurzstudie sind verschiedene Themen identifiziert worden, die zukünftig noch genauer zu untersuchen sind. Insbesondere ist auf folgende Themen zu verweisen:

- Bezüglich der in einem Exkurs bereits kurz betrachteten Sattelzugmaschinen-Wechsel-Lösungen sind Modelle sowohl für die Bereitstellung der Hubs als auch für die Durchführung der Pendel-Fahrten vertieft zu untersuchen.
- Die vorliegenden (institutionen-)ökonomischen Analysen sind um juristische Analysen zu ergänzen. Dabei sind insbesondere Fragen der politischen (Selbst-)Bindung bzw. des Ausmaßes der legislativen und exekutiven Involvierung bei der Anpassung von Förderregimen für OH-Lkw und damit zusammenhängende Verteilungsfragen zu betrachten. In diesen Analysen ist nicht zuletzt zu thematisieren, welche Bedeutung Reduktionen bei Steuern und Lkw-Mautgebühren für OH-Lkw haben können bzw. sollten, um den Betreibern der Fahrzeuge (indirekt) Förderzahlungen zukommen zu lassen.

Literaturverzeichnis

- 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, (noch) unveröffentlicht (Stand 2019/08/09).
- Beckers, T. / Brenck, A. / Gehrt, J. / Klatt, J. P. (2008): Rationalität und Ausgestaltung privater Finanzierung in PPP-Projekten, Studie im Auftrag der Initiative Finanzstandort Deutschland (IFD), Online-Veröffentlichung.
- 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.