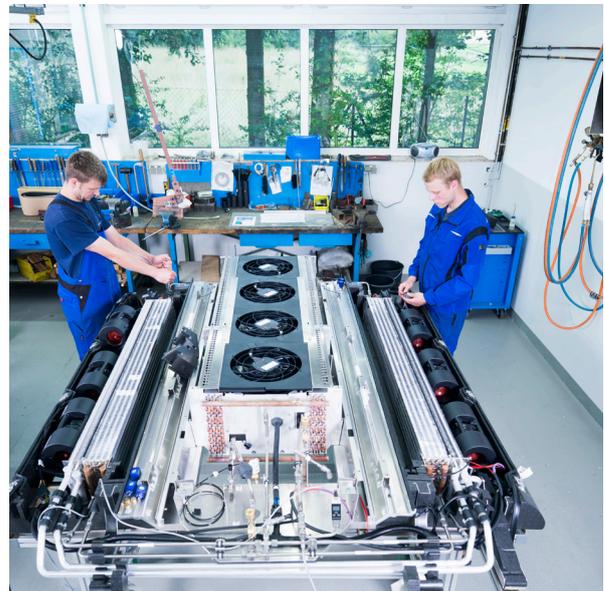


## E-Bus-Radar-Hessen - Einsatz von Bussen mit elektrischem Antrieb im ÖPNV







**HessenAgentur**

HA Hessen Agentur GmbH

## **E-Bus-Radar Hessen – Einsatz von Bussen mit elektrischem Antrieb im ÖPNV**

Dr. Alexander Werner

HA-Report 989  
Wiesbaden 2019

## **IMPRESSUM**

### **HERAUSGEBER**

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

### **BEARBEITUNG**

HA Hessen Agentur GmbH

### **KONTAKT**

HA Hessen Agentur GmbH

Konradinallee 9

65189 Wiesbaden

Tel +49 611 95017-80 /-85

Fax +49 611 95017-8466

info@hessen-agentur.de

### **VERFASSER**

Dr. Alexander Werner

#### **Fachliche und inhaltliche Unterstützung**

Maximilian Rohs, PricewaterhouseCoopers GmbH WPG (PwC)

### **BILDNACHWEIS**

Umschlag unten rechts: HA Hessen Agentur GmbH – Agentur Wortwahl,

Umschlag unten links und jeweils oben: HA Hessen Agentur GmbH – Jan Michael Hosan

### **STAND**

Mai 2019

### **HINWEISE ZUR VERWENDUNG**

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlkampfveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung von Funktions- bzw. personenbezogenen Bezeichnungen, wie zum Beispiel Teilnehmer / Innen, verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für beide Geschlechter.

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.

# **E-Bus-Radar Hessen – Einsatz von Bussen mit elektrischem Antrieb im ÖPNV**

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Management Summary</b>	<b>1</b>
<i>Maximilian Rohs, Manager Infrastructure &amp; Mobility, PwC</i>	
<b>1 Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>2 Befragung zum derzeitigen und geplanten Einsatz von Bussen mit elektrischem Antrieb im ÖPNV</b>	<b>9</b>
2.1 Methodik der Erhebung und Grundgesamtheit	9
2.2 Auswertung für Nahverkehrsorganisationen und Aufgabenträger	11
2.2.1 Erbringung von ÖPNV-Leistungen	11
2.2.2 Einsatz von E-Bussen	13
2.2.3 Anforderungen und Hemmnisse für den Einsatz von E-Bussen	16
2.2.4 Förderung von E-Bussen	19
2.3 Kreisangehörige Gemeinden unter 50.000 Einwohnern	23
2.3.1 Erbringung von ÖPNV-Leistungen und Einsatz von E-Bussen	23
2.3.2 Anforderungen und Hemmnisse für den Einsatz von E-Bussen	26
2.3.3 Förderung von E-Bussen	28
2.4 Verkehrsunternehmen / Erbringer der Verkehrsdienstleistung	31
2.4.1 Erbringung von ÖPNV-Leistungen und Einsatz von E-Bussen	31
2.4.2 Anforderungen und Hemmnisse für den Einsatz von E-Bussen	32
2.4.3 Förderung von E-Bussen	35
<b>3 Zusammenfassung</b>	<b>38</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>40</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>41</b>
<b>Anhang – Übersicht Fragestellungen</b>	<b>42</b>



## Management Summary

*Maximilian Rohs, Manager Infrastructure & Mobility, PwC*

### **A. Der Busverkehr in Hessen ist auf dem Weg in die elektrische Zukunft!**

Der Verkehrssektor ist für den größten Anteil der energiebedingten Treibhausgasemissionen in Hessen verantwortlich. Zum Vergleich: Auf den hessischen Industriesektor entfiel 2016 nur ein Fünftel der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors. Die Reduktion der Emissionen im Verkehrssektor stellt eine große Herausforderung dar. Der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs trägt nicht nur zu einer Verbesserung der Mobilitätssituation der hessischen Bürgerinnen und Bürger bei, sondern bietet auch ein großes Potential, die Mobilität in Hessen nachhaltiger und umweltfreundlicher zu gestalten. Eine bedeutende Rolle bei der Erreichung der sektorbezogenen Klimaschutzziele spielt dabei die Umstellung auf Fahrzeuge, die durch regenerative Energien angetrieben werden. Diese haben nicht nur einen positiven Effekt auf die Gesamtbilanz der emittierten Treibhausgase, sondern auch auf die Höhe der lokalen Schadstoff- und Lärmemissionen. Der Einsatz von elektrisch angetriebenen Bussen ist somit von großer Bedeutung für eine zukunftsgerechte und nachhaltige Mobilität. Das Land Hessen, der Bund und die EU unterstützen Kommunen und Regionen bei der Flottenumstellung im ÖPNV durch verschiedene Unterstützungsangebote und Förderprogramme.

Doch wie sieht die aktuelle Situation auf Hessens Straßen aus? Wie viele E-Busse werden aktuell eingesetzt und wie elektrisch wird der hessische Nahverkehr in Zukunft? Welche Hemmnisse gilt es dabei zu bewältigen? Mit dem vorliegenden „E-Bus-Radar Hessen“ hat die Hessen Agentur im Auftrag des hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen und mit inhaltlicher Unterstützung durch die PricewaterhouseCoopers GmbH WPG (PwC) eine umfassende Untersuchung zur Beantwortung dieser Fragen durchgeführt. Das Ergebnis: Der Busverkehr in Hessen ist auf dem Weg in die elektrische Zukunft!

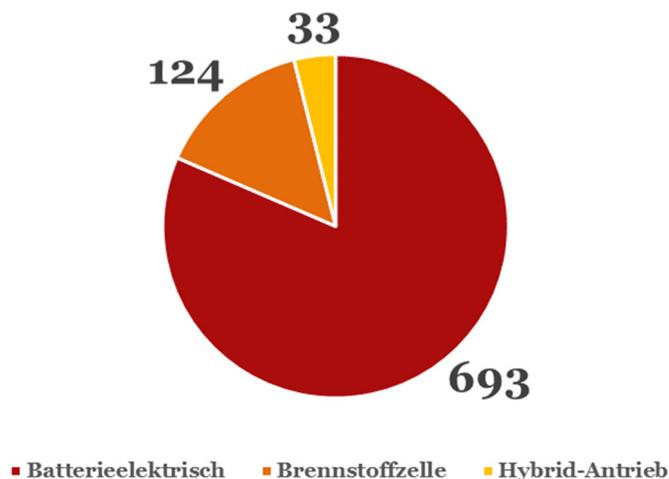
Im Rahmen der Erstellung des „E-Bus-Radars Hessen“ wurden die relevanten Akteure des hessischen ÖPNV befragt. Hierzu gehören alle 33 Aufgabenträger des ÖPNV in Hessen, die 29 Nahverkehrsorganisationen, über 400 kreisangehörige Gemeinden (mit weniger als 50.000 Einwohnern) sowie 86 beauftragte Verkehrsunternehmen. Durch die hohe Rücklaufquote der Befragung lässt sich über das „E-Bus-Radar Hessen“ ein detailliertes Bild zeichnen. Zum Jahresanfang 2019 waren rund 3.000 Busse im hessischen ÖPNV bei den befragten Nahverkehrsorganisationen bzw. Aufgabenträgern im Einsatz. In Bezug auf elektrisch angetriebene Busse zeigt sich jedoch ein zunächst ernüchterndes Bild: Zum Zeitpunkt der Befragung werden von allen eingesetzten Bussen nur sechs elektrisch angetrieben. Hiervon sind fünf elektrische Solo-Busse betrieben durch die In-der-City-Bus GmbH

(kurz: ICB) auf den Straßen in Frankfurt am Main unterwegs. Ein weiterer batterie-elektrischer Bus wird von der RhönEnergie Bus GmbH in Fulda eingesetzt. Im deutschlandweiten

E-Bus-Radar ([www.pwc.de/e-bus-radar](http://www.pwc.de/e-bus-radar)) landet das Land Hessen im Bundesländer-Ranking auf den hinteren Plätzen. Zum Vergleich: In Deutschland sind bereits mehr als 600 Busse mit elektrischen Antrieben im Einsatz (davon rund 200 rein elektrisch angetriebene Busse).

Doch dies soll sich nun zeitnah ändern, denn die hessischen Nahverkehrsorganisationen und Aufgabenträger planen eine umfassende Elektrifizierung der hessischen Busflotte. Bis 2040 sollen insgesamt rund 850 elektrifizierte Busse angeschafft werden, dies entspricht knapp 30 % der heutigen Busflotte im ÖPNV. Zu den geplanten Anschaffungen gehören überwiegend batterieelektrische Busse (693 Fahrzeuge), gefolgt von 124 Bussen mit Brennstoffzellenantrieb. Laut Planungen entfallen rund 65 % der E-Bus-Anschaffungen auf Solo-Busse. Insgesamt sieht der Planungsstand der ÖPNV-Akteure vor, dass bereits kurzfristig bis zum Jahr 2020 über 17 % und mittelfristig bis zum Jahr 2025 knapp die Hälfte der bisher insgesamt geplanten Anschaffungen erfolgen sollen. Die ESWE Verkehrsgesellschaft plant dabei sogar eine vollständige Elektrifizierung der Busflotte in der Landeshauptstadt Wiesbaden. Bei genauerem Hinblick auf die befragten Gemeinden wird deutlich, dass es je nach Größenklasse unterschiedliche Planungsschwerpunkte gibt. Die Planungen zur Beschaffung von E-Bussen liegen insbesondere bei kleineren Gemeinden (unter 25.000 Einwohnern) noch tendenziell in fernerer Zukunft. Als ein Grund hierfür wurde die teilweise lange (Rest-)Laufzeit der abgeschlossenen Verkehrsverträge zu sehen, während der eine Flottenumstellung wirtschaftlich derzeit nicht abbildbar erscheint.

### Geplante Anschaffung elektrifizierter Busse bis 2040



Die ÖPNV-Akteure wurden zudem hinsichtlich der vorgesehenen Ladestrategie der E-Busse befragt. Hierbei wurden die zwei wesentlichen Strategien, um die Batterie eines batterieelektrischen Busses auf- bzw. nachzuladen, differenziert: zum einen das Overnight

Charging, bei dem der E-Bus über Nacht im Depot aufgeladen wird und zum anderen das Opportunity Charging, womit das Nachladen der Batterie im Fahreinsatz auf der Strecke bezeichnet wird. Knapp 70 % der befragten hessischen Aufgabenträger bzw. Nahverkehrsorganisationen präferieren das Overnight Charging als Ladestrategie.

## **B. Betriebliche, technische und wirtschaftliche Herausforderungen bremsen derzeit noch die Planungen**

Die Wahl einer geeigneten Ladestrategie hängt nicht zuletzt vom geplanten Einsatzgebiet ab. Das Einsatzgebiet (z. B. Stadt- oder Regionalverkehr, Topographie) bewirkt unterschiedliche technische Anforderungen, die an die einzusetzenden E-Busse und die erforderliche Ladeinfrastruktur gestellt werden. Die Reichweite der E-Busse ist dabei ein wichtiger Faktor für einen reibungslosen und effizienten Einsatz. Die von den Nahverkehrsorganisationen geforderte garantierte Reichweite liegt in einer Bandbreite von 150 bis 450 Kilometern. Am häufigsten wird dabei eine garantierte Reichweite von 300 bis 400 Kilometern gefordert. Verkehrsunternehmen, die ihre Busse in ländlichen Regionen im Überlandverkehr einsetzen, stellen hingegen mit über 600 Kilometern noch höhere Anforderungen an die Reichweiten von E-Bussen. Eine Analyse des E-Bus-Marktes zeigt, dass bisher nur wenige Hersteller diesen Reichweitenanforderungen mit ihren angebotenen Fahrzeugen gerecht werden können. In dieser Hinsicht erscheint eine Neuplanung der bestehenden Betriebskonzepte unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen der E-Mobilität nötig, um den Nachteil der geringen Reichweiten zumindest teilweise auszugleichen zu können.

Die Analyse des heutigen E-Bus-Angebots zeigt zudem, dass die Anschaffungskosten für einen batteriebetriebenen 12-Meter-E-Bus (ca. 570.000 Euro) rund zweieinhalb Mal so hoch sind wie für einen konventionellen EURO-VI-Dieselbus, der bei gleicher Größe ca. 220.000 Euro kostet. Zudem lässt sich über die letzten Jahre sogar eine Steigerung der Beschaffungspreise der Elektrobusse feststellen. Seit 2015 sind die E-Bus-Preise um rund 20 % gestiegen.<sup>1</sup> Dies stellt eine große Herausforderung im Zusammenhang mit der geplanten Flottenumstellung auf E-Busse dar, da die Zahlungsbereitschaft der hessischen ÖPNV-Akteure für einen E-Bus nur geringfügig höher liegt, als für einen vergleichbaren Dieselbus mit neuester Abgasnorm.

## **C. Monetäre Hemmnisse: ÖPNV-Akteure sehen Schwierigkeiten bei der Finanzierung der Umstellung auf E-Busse**

Als größtes monetäres Hemmnis für den Einsatz von E-Bussen wird daher von 94 % der hessischen ÖPNV-Akteure die Höhe der Anschaffungskosten genannt. Legt man für die Anschaffungspreise das heutige Niveau von 570.000 Euro für einen Solo-Bus und 750.000 Euro für einen Gelenkbus zugrunde, ergeben sich für das in Hessen geplante Beschaf-

<sup>1</sup> <https://www.vdv.de/190213-pm-zwischenbilanz-elektrobuse-im-oepnv.pdf>

fungsvolumen von rund 850 Fahrzeugen Investitionsmehrkosten von ca. 320 Millionen Euro gegenüber konventionellen Dieseln – ausschließlich für die Fahrzeuge, die erforderliche Ladeinfrastruktur ist hier noch nicht eingerechnet.<sup>2</sup> Die geplante Beschaffung von Bussen mit Brennstoffzellenantrieb vergrößert diesen Betrag ebenfalls noch einmal deutlich, da die Anschaffungskosten für diese Technologie nochmals merklich höher liegen.

Die Herausforderung der Anschaffungsmehrkosten von elektrisch angetriebenen Bussen spiegelt sich daher auch in der hohen Nachfrage und Ausschöpfung der E-Bus-Förderprogramme des Bundes wider, durch die bis zu 80 % der Investitionsmehrkosten – und somit ein großer Teil der Mehrkosten – gefördert werden. Auch das Land Hessen fördert die Beschaffung von E-Bussen, die Förderquote liegt indes mit 40 % der Investitionsmehrkosten unterhalb der Höhe der Bundesförderung. Der größere Teil der Investitionsmehrkosten ist daher durch die ÖPNV-Akteure zu tragen. Die deutlichen Hemmnisse, die die hessischen ÖPNV-Akteure in den hohen Anschaffungskosten sehen, unterstreichen den weiterhin hohen Unterstützungsbedarf. Unterstellt man eine Förderquote in aktueller Höhe der Landesförderung (40 % der Investitionsmehrkosten) für die geplanten E-Bus-Anschaffungen in Hessen, würde dies einen Fördermittelbedarf von etwa 129 Millionen Euro ergeben. Bei einer Förderquote von 80 % der Investitionsmehrkosten läge der Fördermittelbedarf bei rund 257 Millionen Euro. Die Investitionskosten für die notwendige Ladeinfrastruktur sind hierbei noch nicht mit inbegriffen. Die befragten ÖPNV-Akteure empfehlen zudem für die Gestaltung von Förderprogrammen nicht nur die Fahrzeuge und die Ladeinfrastruktur zu bezuschussen, sondern den gesamten Transformationsprozess mit in die Förderung einzubeziehen.

Unsicher sind die ÖPNV-Akteure zudem hinsichtlich der zu erwartenden Nutzungsdauer und des Restwertes der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge aufgrund der noch geringen Erfahrungen mit der neuen Technologie. Hier sind insbesondere die Anzahl der möglichen Ladezyklen und die Restkapazität der Batterie am Ende der Nutzungsdauer bestimmende Faktoren. Die nun beginnenden ersten Planeinsätze von E-Bussen im Regelbetrieb werden dazu beitragen, wichtige Erfahrungswerte über Fahrleistungen, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der E-Busse zu sammeln.

Weitere genannte monetäre Hemmnisse betreffen in der Konsequenz dann auch die Unsicherheit über die Lebenszykluskosten von E-Bussen. Eine ganzheitliche Analyse aller relevanten Kosten über den gesamten Lebenszyklus eines E-Busses auf Basis einer umfassenden Ist-Datenbasis kann dabei helfen, eine wirtschaftliche Planungssicherheit zu gewährleisten und somit Hemmnisse in Bezug auf die Nutzung von E-Bussen abzubauen. Ein ähnliches Thema betrifft explizit auch die bestehenden Unsicherheiten bezüglich der

---

2 Eigene Ermittlung auf Basis aktueller Preisinformationen (zum Vergleich Anschaffungskosten für Dieselbus Solo: 220.000 Euro und Gelenk: 320.000 Euro)

Betriebskosten für Energie und Instandhaltung, die für 57 % der Befragten ein Hemmnis darstellen.

Als weniger wichtig werden hingegen Unsicherheiten bezüglich der politischen oder strategischen Vorgaben angesehen. Auch hinsichtlich der Finanzierung der Eigenanteile gibt es seitens der ÖPNV-Akteure weniger häufig Unsicherheiten. Die Antworten bezüglich der monetären Hemmnisse zeigen insgesamt überwiegend eindeutige Tendenzen, jedoch lassen sich in Bezug auf einige Aspekte durchaus auch Unterschiede zwischen den einzelnen ÖPNV-Akteuren feststellen. Während die Problematik der fehlenden Kenntnis über die Lebenszykluskosten für rund 85 % der Aufgabenträger bzw. Nahverkehrsorganisation und Verkehrsunternehmen besteht, wird dieser Aspekt nur von jeder zweiten Gemeinde als Hemmnis bewertet. Daneben bestehen bei 70 % der Gemeinden Unsicherheiten beim Thema Betriebskosten für Energie und Instandhaltung. Dies wird jedoch nur von 43 % der Verkehrsunternehmen als kritisch angesehen. Der Aspekt Finanzierung der Eigenanteile wird insbesondere von den befragten Aufgabenträgern bzw. Nahverkehrsorganisationen als Hemmnis genannt (57 %), wohingegen dies nur durch jedes fünfte Verkehrsunternehmen als wesentlich erachtet wird.

#### **D. Nicht-monetäre Hemmnisse: Betriebliche Einsatzmöglichkeiten verunsichern die Akteure des hessischen ÖPNV**

Hinsichtlich der nicht-monetären Hemmnisse im Zusammenhang mit dem Einsatz von E-Bussen zeigt sich bei allen Akteuren des hessischen ÖPNV ein recht homogenes Bild. Problematisch werden überwiegend technische Aspekte und die daraus resultierenden betrieblichen Einsatzmöglichkeiten gesehen. Besonders hinsichtlich der betrieblichen Parameter wird eine im Vergleich mit konventionellen Bussen eingeschränkte Flexibilität durch geringere Reichweiten bzw. geringere Verfügbarkeiten als bedeutendes Hemmnis genannt. Zudem wird die Schaffung der erforderlichen Infrastrukturen (insbesondere für das Laden und die Instandhaltung) als Hemmnis angesehen. Hierbei geht es insbesondere auch um die Bereitstellung der erforderlichen Anschlussleistungen auf den Betriebshöfen. Diesbezüglich werden zudem Bedenken über die Belastbarkeit des städtischen Stromnetzes, vor allem auch in Verbindung mit dem zu erwartenden deutlichen Ausbau des elektrischen Individualverkehrs, geäußert. Die Befragten sehen bei der Umgestaltung der Betriebshöfe daher auch vermehrt Förderbedarf. In diesem Kontext werden seitens der Aufgabenträger Beratungsdienstleistungen zum Strom-/Netz- und Lademanagement gewünscht.

Technologische Unsicherheiten bestehen bei rund 60 % aller hessischen ÖPNV-Akteure. Diese ergeben sich aus der Ungewissheit zur weiteren Entwicklung der Antriebs- und Lade-technologie. Teilweise wird auch die Frage nach der ökologischen Sinnhaftigkeit der Elektromobilität gestellt. Um diese Vorbehalte abzubauen, sollten die Vorteile der Elektromobilität objektiv und transparent dargestellt und für eine intensive Kommunikation genutzt werden. Einige der Verkehrsunternehmen vertreten zudem die Ansicht, dass sich die

Technologie in kleineren Unternehmen erst dann durchsetzen wird, wenn diese einen ausgereifteren Stand bezüglich Fahrzeugtechnik und Ladeinfrastruktur erreicht hat und sich Standards am Markt ausgeprägt haben. Hinsichtlich eines Förderprogrammes fordern die Befragten in diesem Kontext daher auch eine Technologieoffenheit.

Als weiteres großes Hemmnis für die Umstellung auf E-Busse wird die Verfügbarkeit bzw. Lieferzeit entsprechender Fahrzeuge durch die Hersteller genannt. Die insgesamt hohe Nachfrage äußert sich daher aktuell nicht nur in steigenden Anschaffungspreisen, sondern auch in Lieferzeiten von bis zu 18 Monaten.<sup>3</sup>

Als insgesamt weniger problematisch werden dagegen organisatorische Themen wie „fehlende Erfahrung mit nationalen / europäischen Vergabeverfahren“ und „Personalqualifikation“ bewertet. Hier gibt es jedoch spezifische Unterschiede zwischen den jeweiligen Akteuren. Jede dritte Nahverkehrsorganisation bzw. jeder dritte Aufgabenträger nennt mangelnde Erfahrung hinsichtlich der Ausgestaltung der Vergabeverfahren als Hemmnis. Im Vergleich spielt dies für 17 % der befragten Gemeinden und lediglich 7 % der Verkehrsunternehmen eine Rolle. Zur Unterstützung könnten hier standardisierte Ausschreibungsverfahren und -unterlagen entwickelt werden, die idealerweise eng mit den Branchenverbänden abgestimmt werden.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass die Elektrifizierung der hessischen ÖPNV-Busflotte nun deutlich an Fahrt aufnehmen wird. Wenn es gelingt, die im Rahmen des „E-Bus-Radar Hessen“ identifizierten monetären und nicht-monetären Hemmnisse weiter abzubauen, wird der E-Bus den hessischen ÖPNV in Zukunft weiter stärken und als umweltfreundliche und nachhaltige Mobilitätsalternative zur Erreichung der Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsziele beitragen und zu einer weiteren Verbesserung der Lebensqualität beitragen.

---

3 Eigene Ermittlung auf Basis aktueller Preisinformationen (zum Vergleich Anschaffungskosten für Dieselbus Solo: 220.000 Euro und Gelenk: 320.000 Euro).

## 1 Einleitung

Es besteht ein großer Bedarf, Mobilität in Zukunft nachhaltiger zu gestalten, um die Klimaschutzziele zu erreichen, Emissionen zu reduzieren und die Lebensqualität zu verbessern. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Umstellung des Verkehrs von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, die Kraftstoffe auf Basis von Mineralölen wie Benzin und Diesel nutzen, auf Fahrzeuge, die erneuerbare Energieträger verwenden. Eine solche Umstellung bietet vom Individualverkehr über den Güterverkehr bis hin zum öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) zahlreiche Ansatzpunkte. Da der Verkehrssektor für einen bedeutsamen Anteil der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist – so entfiel im Jahr 2016 mit 38 % der größte Anteil der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Hessen auf den Verkehr<sup>4</sup>, kann damit ein wichtiger Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasen und zur Erreichung der hessischen Klimaziele erfolgen.<sup>5</sup> Darüber hinaus sind die lokalen Luftbelastungen durch Feinstaub und Stickstoffoxide, die durch Verkehre mit auf Mineralöl basierenden Antrieben verursacht werden, zunehmend in den Fokus der öffentlichen Diskussion gerückt.

Das Land Hessen, der Bund und die EU unterstützen Kommunen und Regionen auf vielfältige Weise dabei, Mobilität nachhaltiger und umweltfreundlicher zu gestalten. Der ÖPNV nimmt dabei, u. a. aufgrund seiner Effizienzvorteile, eine zentrale Rolle ein. Ein wesentliches Element zur weiteren Verbesserung der Umweltfreundlichkeit des ÖPNV ist die Elektromobilität, d. h. der Ersatz der dieselbetriebenen Busflotten durch Busse mit Elektroantrieben. Es gibt verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten für elektrische Antriebe in Bussen. Im Folgenden werden unter dem Begriff Elektrobus sowohl Busse mit batterieelektrischem Antrieb als auch Busse mit Brennstoffzellenantrieb sowie Oberleitungsbusse zusammengefasst.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, einen Überblick zum Einsatz von E-Bussen in Hessen und den Stand der derzeitigen Planungen zur Anschaffung von E-Bussen zu geben. Darüber hinaus sollen Einschätzungen der im ÖPNV relevanten Akteure zu den Anforderungen und möglichen Hemmnissen ihres Einsatzes sowie etwaiger Unterstützungsbedarf seitens des Landes erhoben werden. Hierzu wurde eine schriftliche Befragung wesentlicher Akteure des ÖPNV in Hessen durchgeführt. Die Befragung richtete sich sowohl an Aufgabenträger des ÖPNV, an kreisangehörige Gemeinden und Nahverkehrsorganisationen als auch an Verkehrsunternehmen als Erbringer der Verkehrsleistungen. Damit bietet die vorliegende Untersuchung eine fundierte Grundlage, um die Förderung in

4 Vgl. Van den Busch, Gauler, Müller (2018): Energiewende in Hessen – Monitoringbericht 2018.

5 Die Treibhausgasemissionen sollen im Vergleich zum Jahr 1990 bis 2020 um 30 % & bis zum Jahr 2025 um 40 % und bis 2050 um mindestens 90 % reduziert werden. (Vgl. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.): Hessen beschließt Klimaschutzziele für die Jahre 2020 und 2025, <https://umwelt.hessen.de/pressearchiv/pressemitteilung/hessen-beschliesst-klimaschutzziele-fuer-die-jahre-2020-und-2025>). Die Emissionen der Treibhausgase gingen insgesamt seit 1990 um rund 18,8 % zurück (Vgl. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.): Hessische Klimaschutzpolitik – Treibhausgas-Emissionen, <https://umwelt.hessen.de/klima-stadt/hessische-klimaschutzpolitik/treibhausgas-emissionen>).

diesem Bereich noch besser ausgestalten zu können und Möglichkeiten weiterer Unterstützung auszuloten. Die Ergebnisse fließen zudem in den deutschlandweiten „E-Bus-Radar“ ein, mit dem die Beratungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers GmbH (PwC) einen Überblick zur E-Bus-Nutzung gibt.<sup>6</sup>

Im nachfolgenden zweiten Kapitel der Untersuchung werden die Methodik der Erhebung dargestellt und die Befragungsergebnisse ausgewertet. Die Auswertung erfolgt in drei Abschnitten. Zunächst werden die Ergebnisse der Befragung von Aufgabenträgerorganisationen, die als lokale Nahverkehrsorganisationen häufig die ÖPNV-Aufgaben der Aufgabenträger übernehmen, dargestellt. Diese werden mit den Angaben der Aufgabenträger des hessischen ÖPNV – d.h. Landkreise, kreisfreie Städte sowie kreisangehörige Gemeinden mit mehr als 50.000 Einwohnern – abgeglichen bzw. ergänzt. Kreisangehörige Gemeinden mit weniger als 50.000 Einwohnern sind zwar keine Aufgabenträger des ÖPNV, können aber freiwillig Leistungen des ÖPNV erbringen. Daher wurden auch diese in die Erhebung einbezogen und die Ergebnisse werden im zweiten Abschnitt vorgestellt. Zusammengekommen werden durch die teilnehmenden Organisationen und Gemeinden mehr als 3.000 Busse im ÖPNV in Hessen betrieben. Schließlich werden im dritten Abschnitt die Ergebnisse der Befragung der Verkehrsunternehmen dargestellt, die die Verkehrsleistungen erbringen. Im dritten Kapitel werden abschließend die Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst.

---

6 Vgl. PwC (Hrsg.): E-Bus-Radar – Wie elektrisch wird der öffentliche Nahverkehr?, [www.pwc.de/e-bus-radar](http://www.pwc.de/e-bus-radar).

## 2 Befragung zum derzeitigen und geplanten Einsatz von Bussen mit elektrischem Antrieb im ÖPNV

### 2.1 Methodik der Erhebung und Grundgesamtheit

Die Befragung richtete sich an verschiedene relevante Gruppen bei der Erbringung von ÖPNV-Leistungen in Hessen, um einen möglichst umfassenden, hessenweiten Überblick zum derzeitigen Einsatz von E-Bussen, den diesbezüglichen Planungen für die Zukunft sowie den Hemmnissen und Förderbedarfen zu erhalten. Daher wurden im Rahmen einer Vollerhebung sämtliche Aufgabenträger des ÖPNV – insgesamt 21 hessische Landkreise, 5 kreisfreie Städte sowie 7 kreisangehörige Gemeinden mit mehr als 50.000 Einwohnern sowie die 29 Nahverkehrs- bzw. Aufgabenträgerorganisationen, die im Auftrag der Aufgabenträger die Steuerung des ÖPNV übernehmen, befragt. Zusätzlich erhielten sämtliche 411 hessische Gemeinden mit weniger als 50.000 Einwohnern den Fragebogen, da diese teils freiwillig Leistungen im ÖPNV erbringen. Schließlich wurden alle 84 durch PwC erfassten Bus- und Verkehrsunternehmen als Auftragnehmer und Leistungserbringer im ÖPNV angeschrieben.<sup>7</sup> Dabei waren zahlreiche Doppelfunktionen – z.B. in die Kreis- oder Stadtverwaltung integrierte Nahverkehrsorganisationen oder „Stadtwerke“ als Erbringer der Verkehrsdienstleistung – bei der Befragung bzw. der Auswertung zu beachten (vgl. Tabelle 1).

Die Befragung von Aufgabenträgern, Nahverkehrsorganisationen und Gemeinden erfolgte nicht anonym, wohingegen Unternehmen die Möglichkeit hatten, anonym zu antworten. Durch die nicht anonymisierte Befragung der Aufgabenträger und Nahverkehrsorganisationen konnte bei der Auswertung eine entsprechende regionale Zuordnung erfolgen und Doppelerfassungen infolge der Doppelfunktion verschiedener Organisationen vermieden werden.

Der Fragebogen wurde stark dialogorientiert angelegt und mit vorab recherchierten Informationen wie Zuordnung der antwortenden Organisation zu Verkehrsverbund und Verkehrsgebiet vorausgefüllt, da viele Informationen zum ÖPNV öffentlich zugänglich sind. Ein Ziel hierbei war, den Befragten die Hemmschwelle im Hinblick auf die (fehlende) Anonymisierung auf Ebene der Aufgabenträger, Nahverkehrsorganisationen und Gemeinden zu nehmen und ihnen den Einstieg in den Fragebogen zu erleichtern. Die hohen Rücklaufquoten gerade dieser Zielgruppen sowie die zahlreichen teils ausführlichen schriftlichen oder telefonischen Rückmeldungen belegen, dass dieser dialogorientierte Ansatz bei den Befragten auf Zustimmung gestoßen ist. Der dialogorientierte Ansatz wurde dadurch unterstützt, dass die Beantwortung nicht Online, sondern per Papierfragebogen erfolgte, was den Befragten größere Freiheiten für Hinweise, Kommentare und zusätzliche Informationen lässt. Auch dieses Mittel zur Erläuterung der Angaben wurde durch die Teilnehmer der Befragung genutzt. Bei der Befragung der Unternehmen wurden dagegen keine Angaben

7 Eine vollständige Erfassung von etwaigen Subunternehmen ist dagegen nicht möglich.

vorab ausgefüllt, damit deren Interesse an der Wahrung von Geschäftsgeheimnissen gesichert bleibt. Der Rücklauf unter Unternehmen war erwartungsgemäß geringer als bei den öffentlichen Aufgabenträgern. Insgesamt haben mehr als 40 % der angeschriebenen Organisationen und Unternehmen an der Befragung teilgenommen.

**Tabelle 1: Übersicht E-Bus-Radar Hessen: Befragung zum derzeitigen und geplanten Einsatz von Bussen mit elektrischem Antrieb im ÖPNV**

Angaben zur Erhebung der Hessen Agentur	
Grundgesamtheit der Befragung	<p>Die Befragung richtete sich an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenträger des ÖPNV in Hessen – Kreise, kreisfreie Städte und kreisangehörige Gemeinden mit mindestens 50.000 Einwohnern</li> <li>• Nahverkehrsorganisationen bzw. Aufgabenträgerorganisationen des ÖPNV</li> <li>• kreisangehörige Gemeinden mit weniger als 50.000 Einwohnern</li> <li>• Unternehmen / Erbringer der Verkehrsleistung</li> </ul>
Methodik der Befragung	Schriftliche Befragung mit beiliegendem Rückumschlag an 552 Adressaten
Befragungsumfang	<p>Die Befragung wurde als Vollerhebung durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 33 Aufgabenträger des ÖPNV in Hessen*</li> <li>• 29 Nahverkehrsorganisationen bzw. Aufgabenträgerorganisation*</li> <li>• 411 kreisangehörige Gemeinden mit weniger als 50.000 Einwohnern <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 28 Gemeinden mit 25.000 bis &lt;50.000 Einwohnern</li> <li>○ 52 Gemeinden mit 15.000 bis &lt;25.000 Einwohnern</li> <li>○ 215 Gemeinden mit 5.000 bis &lt;15.000 Einwohnern</li> <li>○ 116 Gemeinden mit weniger als 5.000 Einwohnern</li> </ul> </li> <li>• 86 Verkehrsunternehmen: recherchiert durch PwC, sämtliche mit der Erbringung von Verkehrsleistungen durch die Aufgabenträger beauftragte Unternehmen.**</li> </ul>
Befragungszeitraum	<p>09. November 2018 bis 07. Dezember 2018  Nachfassaktion bei Aufgabenträgern / Nahverkehrsorganisationen bis 15. Januar 2019  Erfassung eingegangener Rückmeldungen bis 31. Januar 2019</p>
Teilnehmerzahl und Teilnahmequote	225 Antwortbögen / 40,8 %***
Themenfelder (vgl. zu den Fragestellungen den Anhang auf Seite 42)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturmerkmale der Befragungsteilnehmer (Zuordnung zur Befragungsgruppe, Verkehrsverbund, Erbringung von ÖPNV-Leistungen)</li> <li>• Aktueller Stand und Planung des E-Buseinsatzes im ÖPNV</li> <li>• Anforderungen und Hemmnisse für den E-Bus-Einsatz</li> <li>• Förderung der Beschaffung von E-Bussen in Hessen und weiterer Förderbedarf</li> </ul>

\* Bei 7 Aufgabenträgern ist die jeweilige Nahverkehrsorganisation organisatorisch direkt verbunden – z.B. als Teil der Kreisverwaltung, sodass auf einen getrennten Versand der Fragebögen an Aufgabenträger und Nahverkehrsorganisation verzichtet wurde. Die Auswertung erfolgt gemeinsam für beide Gruppen, da sich die Befragten häufig abgestimmt haben bzw. lediglich ein gemeinsamer Antwortbogen zurückgesandt wurde. Bei einer exklusiven Vergabe an ein einzelnes Verkehrsunternehmen erfolgte die Beantwortung durch das Unternehmen und wird ebenfalls in die Auswertung der Aufgabenträger / Nahverkehrsorganisationen miteinbezogen.

\*\* Subunternehmen sind nicht erfassbar.

\*\*\* Die tatsächliche Rücklaufquote liegt noch leicht darüber, da aufgrund der teils engen Verbindungen zwischen Aufgabenträgern, Gemeinden und Unternehmen in einigen Fällen nur eine der beteiligten Organisationen den Fragebogen beantwortet hat. Umgekehrt sind in 8 Fällen untereinander abgestimmte, nahezu identisch ausgefüllte Antwortbögen von eng miteinander verflochtenen Organisationen eingegangen, die gemeinsam ausgewertet wurden.

Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

## **2.2 Auswertung für Nahverkehrsorganisationen und Aufgabenträger**

### **2.2.1 Erbringung von ÖPNV-Leistungen**

Unter dem koordinierenden Dach der 3 in Hessen relevanten Verkehrsverbände Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV), Nordhessischer Verkehrsverbund (NVV) sowie Verkehrsverbund Rhein-Neckar (VRN) obliegt die Planung und Vergabe des ÖPNV den Aufgabenträgern bzw. bei Übertragung der Aufgaben den jeweiligen Nahverkehrsorganisationen. Aufgabenträger sind Kreise und kreisfreie Städte sowie kreisangehörige Gemeinden mit mindestens 50.000 Einwohnern. Eine Übersicht der Aufgabenträger sowie der zugehörigen Aufgabenträgerorganisationen ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Die Verknüpfung zwischen Aufgabenträgern und Nahverkehrsorganisationen ist teils sehr eng. Die nachfolgende Auswertung ist als gemeinsame Auswertung für beide Gruppen zu verstehen, da sich die Befragten bei der Beantwortung häufig abgestimmt haben bzw. lediglich ein gemeinsamer Antwortbogen zurückgesandt wurde. Die Interpretation erfolgt primär aus Sicht der Nahverkehrsorganisationen. Da die Nahverkehrsorganisationen für weitgehend überlappungsfrei abgegrenzte Verkehrsgebiete zuständig sind, entsteht damit ein konsistentes Bild über Hessen. Zum Teil sind auch die Verbindungen zu den ausführenden Unternehmen, die die Dienstleistung erbringen, intensiv. Beispielsweise wird in einigen Städten das ÖPNV-Angebot durch die eigenen „Stadtwerke“ bereitgestellt. Bei einer exklusiven Vergabe an ein einzelnes Verkehrsunternehmen erfolgte die Beantwortung in einigen Fällen durch das jeweilige Unternehmen, sodass diese Antworten ebenfalls in die Auswertung der Nahverkehrsorganisationen / Aufgabenträger einbezogen wurden. Durch dieses Vorgehen und unterstützt durch eine Nachfassaktion bei Aufgabenträgern und Nahverkehrsorganisationen kann für die Nahverkehrsorganisationen bzw. die entsprechenden Verkehrsgebiete in Hessen eine Rücklaufquote von 86 % verbucht werden.

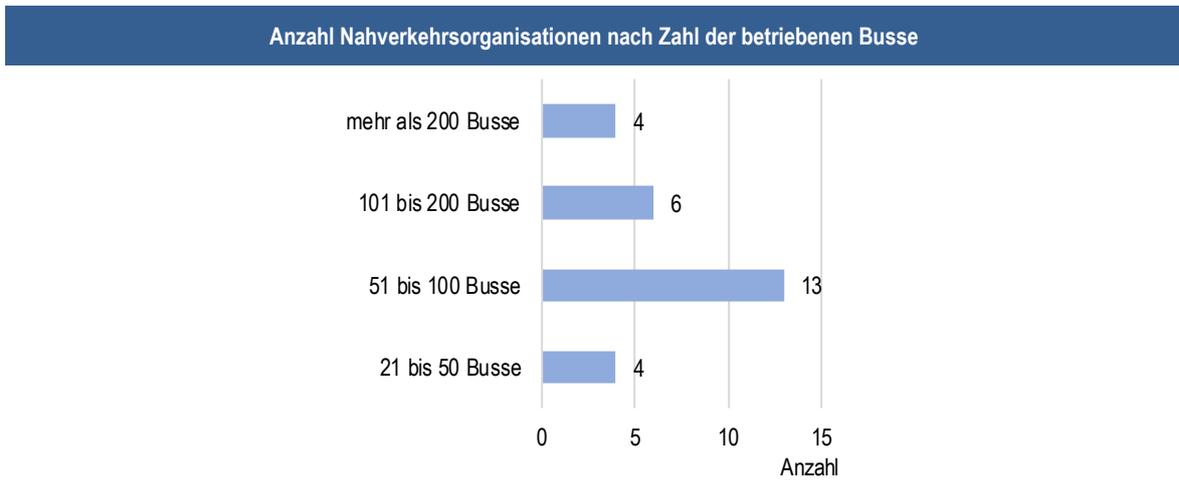
**Tabelle 2: Aufgabenträger und Nahverkehrsorganisationen im ÖPNV in Hessen**

Aufgabenträger	Nahverkehrsorganisation
Darmstadt (kreisfreie Stadt)	DADINA Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation
Frankfurt am Main (kreisfreie Stadt)	traffiQ Lokale Nahverkehrsgesellschaft Frankfurt am Main mbH
Offenbach am Main (kreisfreie Stadt)	NiO - Nahverkehr in Offenbach GmbH
Wiesbaden (kreisfreie Stadt)	ESWE Verkehrsgesellschaft mbH
Kreis Bergstraße	Kreis Bergstraße – Öffentlicher Personennahverkehr (II-10/3)
Landkreis Darmstadt-Dieburg	DADINA Darmstadt-Dieburger Nahverkehrsorganisation
Landkreis Groß-Gerau	Lokale Nahverkehrsgesellschaft mbH Kreis Groß-Gerau
Hochtaunuskreis	Verkehrsverband Hochtaunus (VHT) Zweckverband
Main-Kinzig Kreis	Kreisverkehrsgesellschaft Main-Kinzig mbH
Main-Taunus Kreis	Main-Taunus-Verkehrsgesellschaft mbH (MTV)
Odenwaldkreis	Odenwald-Regional-Gesellschaft (OREG) mbH
Landkreis Offenbach	Kreisverkehrsgesellschaft Offenbach mbH (kvgOF)
Rheingau-Taunus-Kreis	Rheingau-Taunus-Verkehrsgesellschaft mbH (RTV)
Wetteraukreis	Verkehrsgesellschaft Oberhessen mbH
Landkreis Gießen	Verkehrsgesellschaft Oberhessen mbH
Lahn-Dill Kreis	Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil mbH (VLDW)
Kreis Limburg-Weilburg	Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil mbH (VLDW)
Kreis Marburg-Biedenkopf	Regionaler Nahverkehrsverband Marburg-Biedenkopf
Vogelsbergkreis	Verkehrsgesellschaft Oberhessen mbH
Stadt Kassel	Kasseler Verkehrs-Gesellschaft Aktiengesellschaft oder AG
Landkreis Fulda	Lokale Nahverkehrsgesellschaft Fulda mbH
Landkreis Hersfeld-Rotenburg	Landkreis Hersfeld-Rotenburg – Nahverkehr Hersfeld-Rotenburg (NHR)
Landkreis Kassel	Landkreis Kassel - Sonderfachdienst Verkehr und Sport
Schwalm-Eder-Kreis	Nahverkehr Schwalm-Eder
Kreis Waldeck-Frankenberg	Energie Waldeck-Frankenberg GmbH - Bereich ÖPNV
Werra-Meißner-Kreis	Nahverkehr Werra-Meißner Kommunale Organisationsgesellschaft mbH
Stadt Bad Homburg v. d. Höhe	Stadt Bad Homburg v. d. Höhe Produktbereich 31.4. ÖPNV
Fulda	Magistrat der Stadt Fulda – Geschäftsstelle Nahverkehr
Gießen	Stadtwerke Gießen AG
Hanau	Hanau Lokale Nahverkehrsorganisation GmbH (Hanau LNO GmbH)
Marburg	Stadtwerke Marburg GmbH
Rüsselsheim	Lokale Nahverkehrsorganisation Stadt Rüsselsheim
Wetzlar	Stadtverkehr Wetzlar – Lokale Nahverkehrsorganisation

Quelle: Zusammenstellung der Hessen Agentur

Über die Befragung der Nahverkehrsorganisationen – teils auf Basis der Antworten der Aufgabenträger bzw. der ausführenden Unternehmen – werden rund 2.970 Busse im hessischen ÖPNV erfasst. Dabei reicht die Zahl der betriebenen Busse pro Organisation von 21 bis über 300.

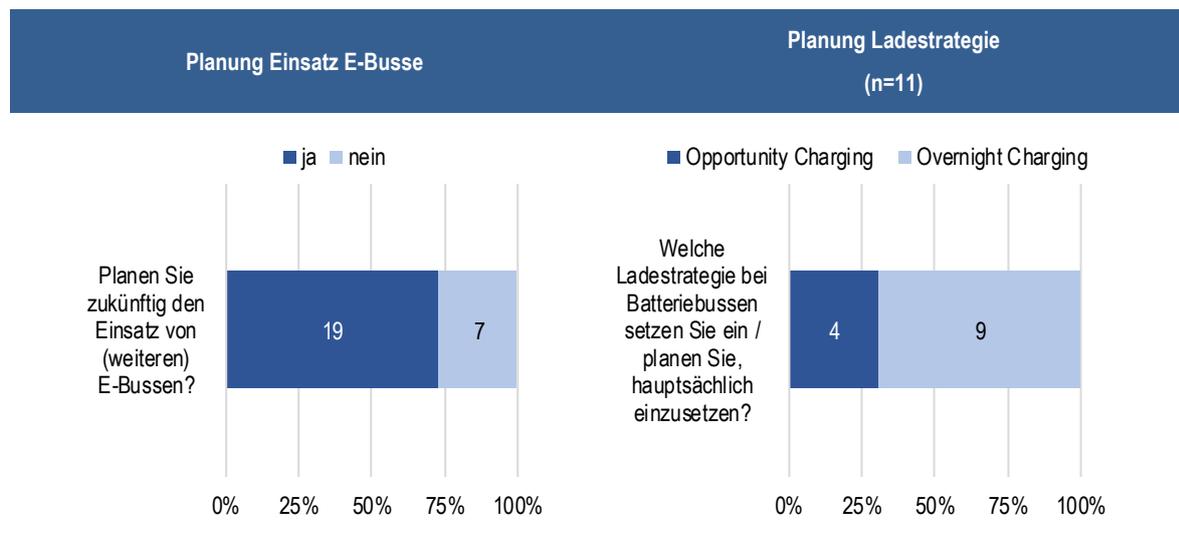
**Abbildung 1: Größenstruktur der Nahverkehrsorganisationen**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

### 2.2.2 Einsatz von E-Bussen

Zum Zeitpunkt der Befragung wurden 6 E-Busse eingesetzt. 19 bzw. rund 73 % der Nahverkehrsorganisationen planen den Einsatz von E-Bussen (vgl. Abbildung 2). Hinsichtlich der Ladestrategie präferierten nach dem derzeitigen Stand 9 Nahverkehrsorganisationen das Overnight Charging, während für 4 Nahverkehrsorganisationen das Opportunity Charging in Frage kommt. Darunter sind zwei Nahverkehrsorganisationen, die eine Mischform aus beiden Ladesystemen planen. In einer Stadt ist ein Oberleitungssystem als Variante der Ladestrategie des Opportunity Charging vorgesehen. Eine weitere Nahverkehrsorganisation betont explizit, dass die Ladestrategie noch offen sei. Die übrigen 15 Nahverkehrsorganisationen machen hierzu keine Angaben, sodass davon ausgegangen werden kann, dass dort ebenfalls noch keine Entscheidung im Hinblick auf die Ladestrategie gefallen ist.

**Abbildung 2: Planungen zum Einsatz von E-Bussen durch die Nahverkehrsorganisationen**

Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

14 Nahverkehrsorganisationen machen detailliertere Angaben zum zeitlichen Planungshorizont für die Beschaffung und den Einsatz von E-Bussen (vgl. Tabelle 3). Der Fokus liegt auf Fahrzeugen mit batterieelektrischem Antrieb. Insgesamt liegt die Zahl der in diesem Segment bis zum Jahr 2040 geplanten batterieelektrischen Busse bei 486 (6 Midi-Busse, 323 Solo-Busse, 157 Gelenk-Busse).<sup>8</sup> Die Planungen für Busse mit Brennstoffzellen belaufen sich auf 87 Fahrzeuge (48 Solo-Busse, 39 Gelenk-Busse). Das geringste Beschaffungsvolumen entfällt auf Diesel- oder Erdgas-Hybrid-Antriebe mit insgesamt 23 geplanten Fahrzeugen (1 Midi-Bus, 18 Solo-Busse, 4 Gelenk-Busse). Dabei ist hervorzuheben, dass kurzfristig (2019) noch relativ viele Busse aus diesem Segment beschafft werden.

<sup>8</sup> Hierunter fallen auch 23 Gelenkbusse, deren Batterien durch ein Oberleitungssystem geladen werden.

Tabelle 3: Planungen zum Einsatz von E-Bussen durch die Nahverkehrsorganisationen

	Planungshorizont für die Anschaffung von E-Bussen mit... (n=14)											
	... Diesel- oder Erdgas-Hybrid-Antrieb				... batterieelektrischem Antrieb				... Brennstoffzellen-Antrieb			
	Midi	Solo	(2-/3-achsig)	Gelenk (inkl. Doppelgelenk)	Midi	Solo	(2-/3-achsig)	Gelenk (inkl. Doppelgelenk)	Midi	Solo	(2-/3-achsig)	Gelenk (inkl. Doppelgelenk)
Planzugänge 2018						1	1					
Planzugänge 2019		12				25	1			2		2
Planzugänge 2020		2			1	87	12			2		
Planzugänge 2021-2025	1	3	4		3	104	96			18		2
Planzugänge 2026-2030		1			2	66	27			26		35
Planzugänge 2031-2040						40	20					
<b>Summe</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>323</b>	<b>157</b>		<b>0</b>	<b>48</b>		<b>39</b>

Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

2 Rückmeldungen liefern Hinweise auf ein höheres Gesamtvolumen als die in Tabelle 3 genannten 596 Busse. Ohne spezifisch die Planzugänge anzugeben, wird von diesen Nahverkehrsorganisationen eine komplette Umstellung der jeweiligen Busflotte bis 2030 avisiert, was einem zusätzlichen Bedarf von rund 200 Fahrzeugen entspricht. Eine weitere Nahverkehrsorganisation hat über den in Tabelle 3 eingegangenen Planungsstand hinaus einen um 56 Busse höheren Bedarf angegeben, sodass sich eine Gesamtsumme von rund 850 geplanten E-Bussen – hochgerechnet 693 Batterieelektrische Busse, 124 Brennstoffzellen Busse und 33 Hybrid-Busse – in Hessen ergibt. Bezogen auf rund 2.970 erfasste Busse im ÖPNV ergibt sich daraus eine geplante Quote von knapp 29 % für E-Busse.

### 2.2.3 Anforderungen und Hemmnisse für den Einsatz von E-Bussen

Die Anforderung der Nahverkehrsorganisationen – befragt wurden alle Organisationen, unabhängig davon, ob sie einen Einsatz von E-Bussen konkret planen – an die Reichweite der E-Busse erstreckt sich von 150 Kilometern bis hin zu 450 Kilometern (vgl. Abbildung 3). Am häufigsten wurde eine Reichweite von 300 bis 400 Kilometern genannt. Einige Befragte haben zudem Erläuterungen hinzugefügt. Ein wichtiger Hinweis ist die Abhängigkeit der Reichweite vom Einsatzgebiet, d.h. im Stadtverkehr liegt die erforderliche Reichweite niedriger als im Regionalverkehr. Eine weitere Erläuterung der Angaben bestand darin, dass es gerade mit zunehmender Größe bzw. Länge des Fahrzeugs schwierig sei, die Anforderung an die Reichweite einzuhalten.

Die Teilnehmer wurden gefragt, welche Kosten pro Kilometer – als Angabe für einen Solo-Bus inklusive Wartung / Instandhaltung und Energie – anfallen dürfen, damit E-Busse für den Einsatz attraktiv werden. Zu diesen Kosten äußerten sich nur relativ wenige Nahverkehrsorganisationen. 5 Antworten liegen im Bereich von 1 Euro bis 1,5 Euro pro Kilometer. Mehrere erläuternde Antworten weisen darauf hin, dass zu den Kosten pro Kilometer keine konkrete Angabe gemacht werden könne. So hängen diese von den Lebenszykluskosten des Busses ab und seien damit verbunden mit Konzessionen und Laufzeiten. Von einem Befragten wird ein wettbewerbsfähiger Preis pro Kilometer im Vergleich zum Einsatz eines Dieselmotors der neuesten Abgasnorm als Anforderung formuliert, während ein weiterer Teilnehmer einen Aufschlag um 10 % gegenüber einem Dieselmotors als akzeptabel ansieht.

Abbildung 3: Anforderungen an die garantierte Reichweite von E-Bussen

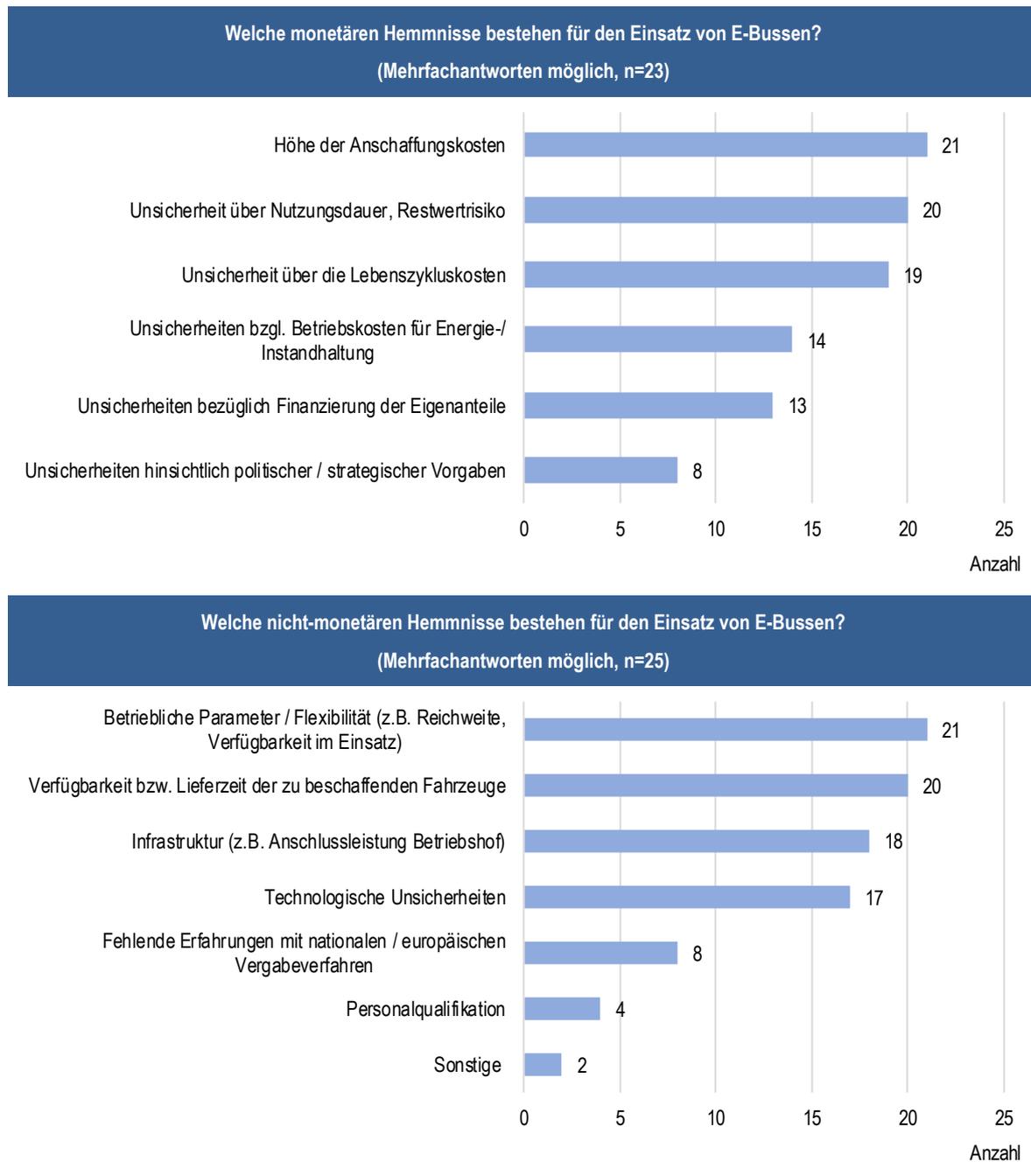


Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Die von den Nahverkehrsorganisationen am häufigsten genannten monetären Hemmnisse für den Einsatz von E-Bussen sind mit 21 Nennungen bzw. 91 % der Rückmeldungen die Höhe der Anschaffungskosten, gefolgt von der Unsicherheit über die Nutzungsdauer bzw. das Restwertrisiko (87 %) und der Unsicherheit über die Lebenszykluskosten (83 %) (vgl. Abbildung 4). Mit deutlichem Abstand folgen Unsicherheiten bezüglich der Betriebskosten für Energie- / Instandhaltung mit 14 Nennungen (61 %) und Unsicherheiten bezüglich der Finanzierung der Eigenanteile mit 13 Nennungen (57 %). 8 Nahverkehrsorganisationen (35 %) geben Unsicherheiten hinsichtlich politischer bzw. strategischer Vorgaben als relevantes Hemmnis für den Einsatz von E-Bussen an.

Als nicht-monetäres Hemmnis für den Einsatz von E-Bussen werden mit 21 Nennungen (84 %) am häufigsten betriebliche Parameter bzw. Flexibilität (z.B. Reichweite, Verfügbarkeit im Einsatz) angegeben. Für 20 Nahverkehrsorganisationen (80 %) ist die Verfügbarkeit bzw. die Lieferzeit der zu beschaffenden Fahrzeuge eine große Herausforderung. Weitere häufig genannte Hemmnisse sind die erforderliche Infrastruktur (z.B. Anschlussleistung Betriebshof) mit 18 Nennungen (72 %) und technologische Unsicherheiten mit 17 Nennungen (68 %). 8 Nahverkehrsorganisationen (32 %) geben zudem die fehlende Erfahrung mit den notwendigen nationalen bzw. europäischen Vergabeverfahren als Hemmnis an und 4 Nahverkehrsorganisationen (16 %) sehen einen Engpass für den Einsatz von E-Bussen bei der Personalqualifikation.

**Abbildung 4: Monetäre und nicht-monetäre Hemmnisse für den E-Bus-Einsatz**



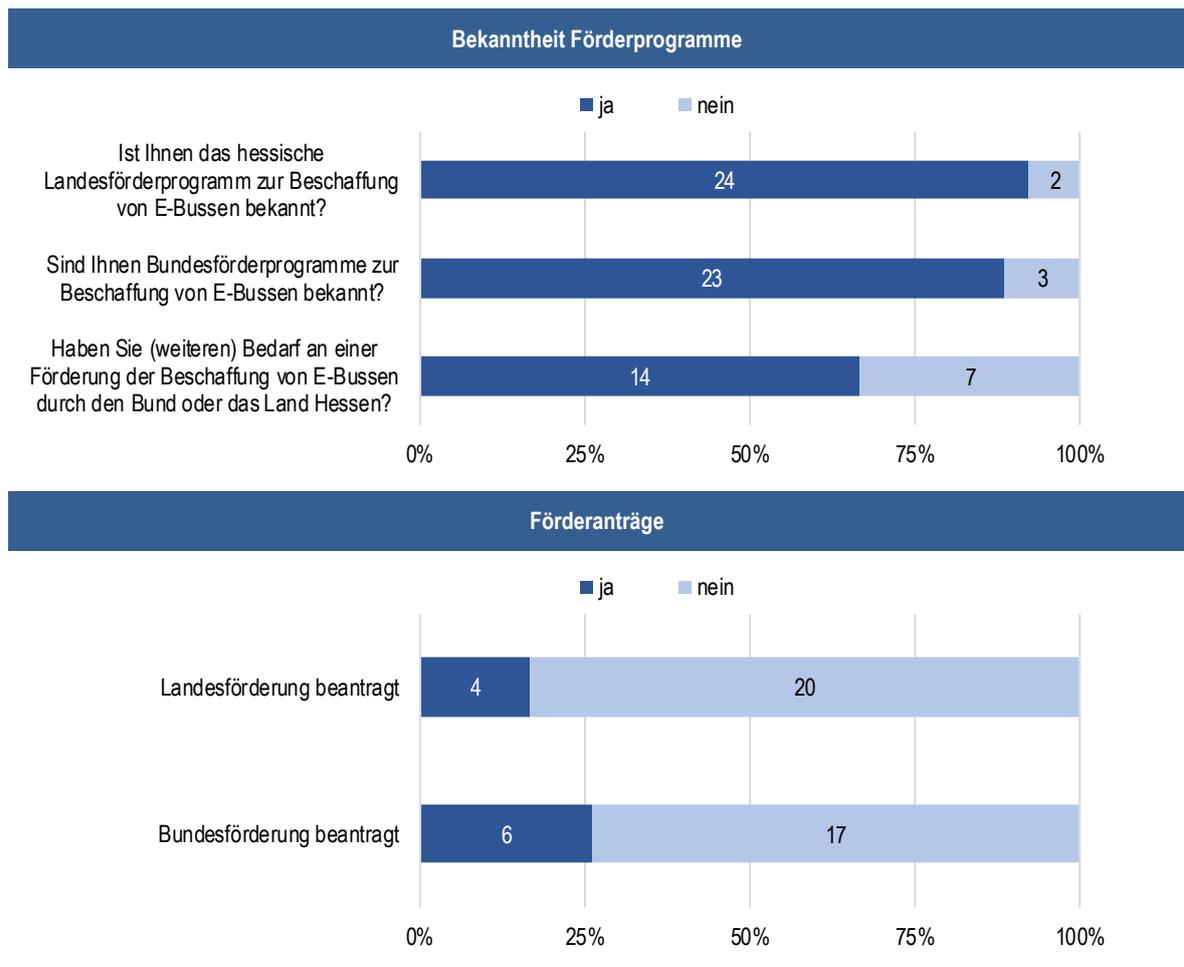
Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

### 2.2.4 Förderung von E-Bussen

Nahezu allen befragten Nahverkehrsorganisationen sind sowohl das hessische Landesförderprogramm als auch Bundesförderprogramme zur Beschaffung von E-Bussen bekannt (vgl. Abbildung 5). Der hohe Anteil von Nahverkehrsorganisationen, die zukünftig E-Busse einsetzen wollen, spiegelt sich im Förderbedarf wider. 14 Nahverkehrsorganisationen gaben an, weiteren Bedarf an einer Förderung der E-Bus-Beschaffung zu haben. Dabei ist hervorzuheben, dass diese Förderung im Rahmen eines der derzeit bestehenden Programmen erfolgen kann.

4 Nahverkehrsorganisationen haben eine Förderung der Beschaffung eines oder mehrerer E-Busse im hessischen Landesprogramm beantragt. In allen Fällen wurde die Förderung bereits bewilligt und teils sind die Busse bereits in Betrieb. Von den 6 Förderanträgen in Bundesprogrammen wurden bisher 3 bewilligt. Für 2 Anträge steht die Entscheidung noch aus, eine Förderskizze wurde abgelehnt.

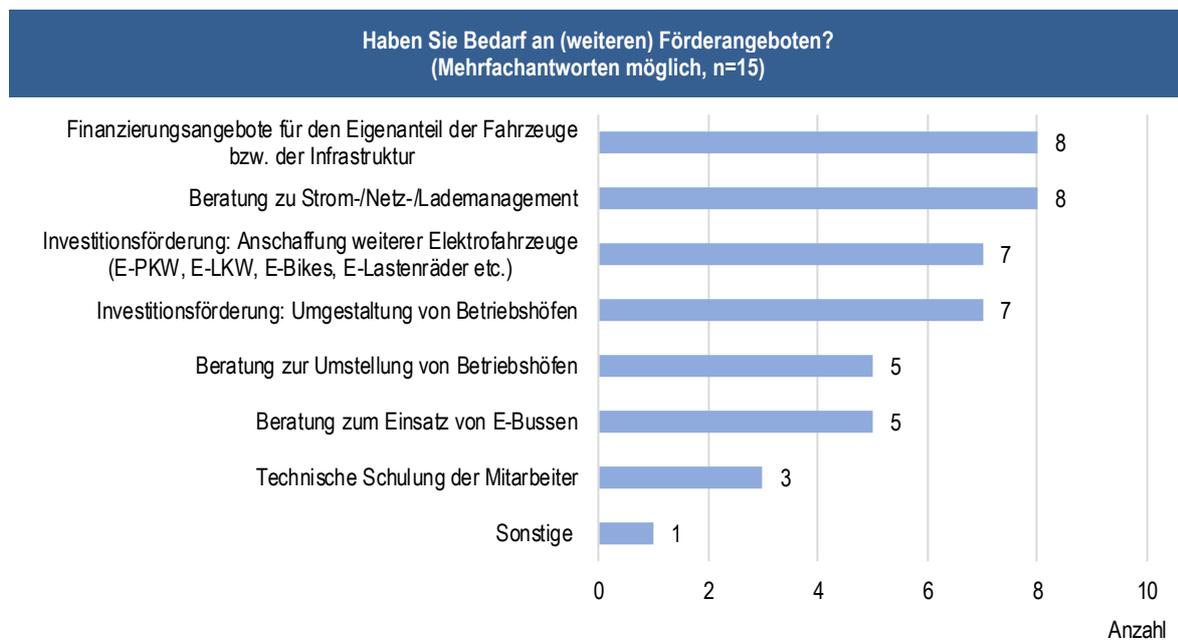
**Abbildung 5: Bekanntheit der Förderangebote, Förderbedarf zur E-Bus-Beschaffung**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Über die Förderung der Beschaffung von E-Bussen hinaus besteht weiterer Förderbedarf bei den Nahverkehrsorganisationen, wie bereits durch die Nennungen zu den Hemmnissen für den Einsatz von E-Bussen deutlich wurde (vgl. Abbildung 6). Mit jeweils 8 Nennungen von 15 Nahverkehrsorganisationen, die sich an dieser Frage beteiligt haben, sind die am häufigsten angemeldeten Förderbedarfe die Investitionsförderung zur Umgestaltung von Betriebshöfen sowie Finanzierungsangebote für den Eigenanteil der Fahrzeuge bzw. der Infrastruktur. Nur eine Nennung weniger entfällt auf die Beratung zu Strom-/Netz-/Lademanagement. Ebenfalls 7 Nennungen entfallen auf die Förderung der Anschaffung weiterer Elektrofahrzeuge (E-PKW, E-LKW, E-Bikes, E-Lastenräder etc.). Jeweils 5 Mal wird ein Förderbedarf für die Beratung zur Umstellung von Betriebshöfen bzw. die Beratung zum Einsatz von E-Bussen genannt. 3 Mal wurde von den Nahverkehrsorganisationen ein Unterstützungsbedarf bei der technischen Schulung der Mitarbeiter genannt. Unter Sonstiges wurde die Förderung von Wasserstofftankstellen aufgeführt.

**Abbildung 6: Bedarf für weitere Förderangebote**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Die Befragten hatten die Möglichkeit, weitere Anmerkungen und Kommentare zu machen. Dabei wurde u.a. auf die Herausforderungen beim Einsatz von E-Bussen im ländlichen Mittelgebirgsraum hingewiesen. Es wird kritisiert, dass die heutigen Förderangebote nicht für die kommunale Finanzierung von E-Bussen ausreichen würden. Für die Gestaltung von Förderangeboten wird empfohlen, nicht nur Fahrzeuge und Ladesäulen, sondern den gesamten Transformationsprozess in den Blick zu nehmen. Zudem wird eine technologieoffene Förderung empfohlen und auf das Förderangebot in Nordrhein-Westfalen verwiesen. Konkret wird der Wunsch nach einer Klärung der Bewertung und des Vergleichs von

alternativen Angeboten von E-Bussen und Dieselnissen bei Ausschreibungen formuliert. In einer ausführlichen Rückmeldung werden zahlreiche offene Fragen und Herausforderungen – von der fehlenden Planungssicherheit, den Schwierigkeiten hinsichtlich Netzkapazitäten und Strompreis über die Differenz zwischen Laufzeit der Busse und der Konzession bis hin zu Weiterentwicklungen in Batterietechnik – beim E-Buseinsatz thematisiert. Darüber hinaus werden in den Kommentaren zusätzlich die Planungen für den Einsatz von E-Bussen erläutert (Pilotprojekt mit einem Midi-Bus 2020/21, Umstellung auf Hybridlösung mit Oberleitungsbussen, gefördert vom BMVI).

**Tabelle 4: Weitere Kommentare der befragten Aufgabenträger / Aufgabenträgerorganisationen**

Kommentare
Konzentrieren Sie sich nicht auf die Fahrzeuge und Ladesäulen, sondern auf den gesamten Transformationsprozess der Energiewende / H2BZ-Fahrzeuge sind ebenfalls Elektrofahrzeuge / höhere Förderquoten sind notwendig
Wir sind auch soweit, dass wir im nächsten Jahr einen E-Bus ausschreiben wollen, damit wir mit dem Fahrzeug Erfahrungen sammeln können und die Werkstatt und ihre Mitarbeiter für die Zukunft auf die neuen Aufgaben ausrichten können.
Jetzt kommen aber viele Bedenken und Ungewissheiten, mit denen man sich im Moment beschäftigen muss.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Kosten für die Fahrzeuge sind sehr hoch.</li> <li>2. Die Bundesförderung (mit der doppelt so hohen Förderung als die Landesförderung) gibt es nur, wenn die Stadt durch Dieselfahrverbote betroffen ist.</li> <li>3. Ein E-Bus sollte von den momentanen Anschaffungskosten eigentlich mindestens 16 Jahre im Einsatz (Anschaffungskosten, Abschreibung und Batteriekosten) sein und in den 16 Jahren muss man eigentlich einen zweiten Batteriepack mit einkalkulieren. Die Linien Konzessionen bekommt man höchstens für 10 Jahre. Firmen, die sich an öffentlichen Ausschreibungen beteiligen, bekommen vorgeschrieben, dass die Regelfahrzeuge, die im täglichen Einsatz sind, in der Regel nur 8 Jahre alt sein dürfen. Wie soll sich das alles vertragen, wenn man hier nicht erst einmal einen Grundstock stellt, nachdem sich dann auch alle richten können.</li> <li>4. Die Stromnetze auf Bundes- Landes- und Stadtebene sind nicht für solch eine Umstellung ausgelegt oder noch nicht soweit, dass man sie nutzen könnte. Hier auf unserem Betriebshof können wir höchstens zwei E-Busse gleichzeitig laden, dann ist die Kapazität hier am Standort schon erreicht. Also reden wir hier vielleicht von dem Ausbau der Stromnetze innerhalb einer Stadt und von einem Umspannwerk, was dann hier am Standort benötigt wird.</li> <li>5. Wo kommt der ganze Strom her, wenn man die E-Mobilität weiter so stark pusht?</li> <li>6. Was passiert mit dem Strompreis, wo geht er hin und was macht der Staat, wenn die Mineralölsteuer bedingt durch den Umstieg auf Elektrofahrzeuge zurückgeht?</li> <li>7. Wie wird sich in Zukunft die Reichweite entwickeln? Namhafte Hersteller, die den Anschluss verschlafen haben, bauen Busse mit Batterien und sehen aber für die Zukunft in ihren Fahrzeugen noch eine kleine Brennstoffzelle vor, damit die Reichweite erweitert werden kann.</li> <li>8. Wie entwickelt sich die Batterie in der Zukunft weiter in Bezug auf Reichweiten und Ladezeiten?</li> <li>9. Ist die Batterie in ihrer Herstellung und den damit verbundenen Rohstoffen (die auch begrenzt sind), wirklich die Zukunft? Für einen Verkehrsbetrieb / Stadt hat es den Vorteil, dass man die Umweltbelastung durch einen E-Bus nicht mehr direkt in der Stadt hat, sondern dort, wo der Strom im Moment herkommt.</li> <li>10. Bei uns als Kommune kommt jetzt noch hinzu, dass wir gerade einen neuen Standort prüfen und den gemeinsam mit der Stadtreinigung und dem Omnibusbetrieb planen. Was planen wir jetzt für Treibstoffe ein? Elektro und Diesel sind schon mal gesetzt, kommt jetzt die Brennstoffzelle, Erdgas oder Biomethan?</li> <li>11. Die E-Mobilität wird durch den Bund und die Länder so gepusht, aber leider sattelt man das Pferd wieder einmal von hinten auf. Windräder in der Nordsee produzieren Strom (die Betreiber werden gefördert, egal ob der Strom benötigt wird oder nicht) und die Netze, die wir in unserem Land dazu benötigen, sind bis heute noch nicht fertig ausgebaut. Jetzt schreit alles nach E-Mobilität, steht der benötigte Strom dafür immer zur Verfügung? Was macht der Nahverkehr, wenn das Stromnetz mal zusammenbricht und die E-Busse nicht geladen werden können? Wie sollen die kleinen Kommunen bei geringer Förderung die Mehrkosten stemmen? Wie entwickelt sich der Strompreis in der Zukunft?</li> </ol>
Wie Sie sehen, gibt es viele offene Fragen und leider kein richtiges Konzept. Hier müssten der Bund und die Länder erst einmal für eine klare Strategie und den dafür benötigten Grundstock sorgen, damit ein kleiner kommunaler Betrieb wie wir uns auch sicher in eine Richtung bewegen / entwickeln oder planen können. Alles, was wir hier in einer Stadt umsetzen, wird durch Steuergelder finanziert und damit sollte man nicht experimentieren, sondern ein gut aufgestelltes Konzept umsetzen. Das ist aber leider nicht möglich, weil es einfach zu viele offenen Fragen gibt.

Ich denke, dass Sie das aus Ihrer Perspektive alles etwas anders sehen, aber wir müssen hier vor Ort Planungen für die nächsten Jahre machen und keiner kann einem sagen, wie der Weg der Zukunft aussieht (Batterie, Wasserstoff, Erdgas, flüssiges Erdgas, synthetische Kraftstoffe, Biomethan oder Kombinationen aus Batterie und Brennstoffzelle).

Man kann einen Verkehrsbetrieb nicht alle paar Jahre auf neue Technologie umstellen oder anpassen, hier muss man sich für eine Strategie entscheiden und diesen Weg dann gehen, aber dazu muss eine Basis vorhanden sein, auf die man sich verlassen kann und das ist die Aufgabe von Bund und Ländern.

Die Förderung sollte sowohl Batteriebusse als auch Brennstoffzellenbusse umfassen und auch die Schulung der Mitarbeiter sowie Investitionen im Zusammenhang mit dem Einsatz (z.B. Brandschutztechnische Ausrüstung).

Technologieoffene Förderung, Ausweitung der Förderung analog NRW erforderlich

Klärungsbedürftig ist die Frage der Vergleichbarkeit von alternativen Angeboten (E-Bus, Diesel) bei Ausschreibungen und Vergabe. Heutige Förderung reicht m.E. für die kommunale Finanzierung von E-Bussen nicht aus.

Wir beschaffen keine Busse. Der NVP in unserer Region schreibt keine E-Busse vor.

Wir planen die Einführung eines Hybrid-Oberleitungsbus-Systems, das erlaubt, die Fahrzeugbatterien während der Fahrt zu laden und nennenswerte Strecken innerhalb des Liniennetzes mit Batterieunterstützung zu überbrücken. Das Projekt läuft mit Unterstützung des BMVI.

Pilot vorgesehen mit 1 Bus 2020/21, Midi

Es besteht hohe Unsicherheit bzgl. dem Einsatz von Elektrobussen im ländlichen Mittelgebirgsraum, bei einzelnen Stadtverkehren gibt es Interesse an E-Bussen.

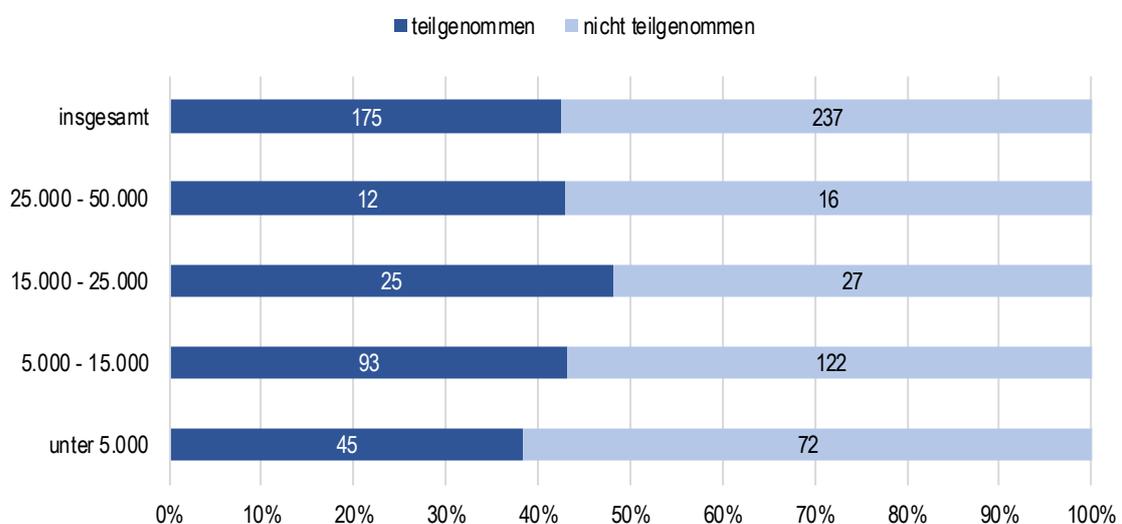
Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

## 2.3 Kreisangehörige Gemeinden unter 50.000 Einwohnern

### 2.3.1 Erbringung von ÖPNV-Leistungen und Einsatz von E-Bussen

Von den derzeit 423 Städten und Gemeinden in Hessen haben 411 Gemeinden weniger als 50.000 Einwohner. Damit sind diese Gemeinden gemäß dem § 5 (1) des Gesetzes über den öffentlichen Personennahverkehr in Hessen nicht Aufgabenträger des ÖPNV (ÖPNVG). Diese Gemeinden haben die Möglichkeit, in Abstimmung mit dem Landkreis und nach Maßgabe des Nahverkehrsplanes freiwillig Aufgaben des öffentlichen Personennahverkehrs in eigener Verantwortung wahrzunehmen (§5 (3) ÖPNVG). Daher wurden die hessischen Gemeinden mit weniger als 50.000 Einwohnern ebenfalls zu ihren Aktivitäten im ÖPNV und im Hinblick auf den Einsatz von E-Bussen befragt. Von den 411 Gemeinden haben 175 an der Befragung teilgenommen, was einer Rücklaufquote von 43 % entspricht. Die Rücklaufquote liegt unter den Gemeinden mit einer höheren Anzahl an Einwohnern tendenziell etwas höher als bei den kleineren Gemeinden mit weniger als 5.000 Einwohnern (vgl. Abbildung 7).

**Abbildung 7: Teilnehmeranzahl an der Befragung unter den kreisangehörigen Gemeinden unter 50.000 nach Größenklassen**

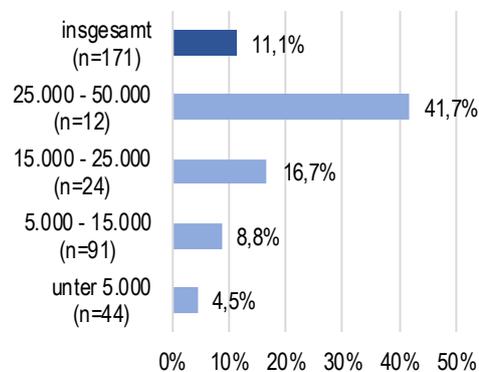


Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Der Anteil der Gemeinden, die freiwillig ÖPNV-Leistungen erbringen, liegt insgesamt bei knapp 11 % (vgl. Abbildung 8). Mit 42 % liegt der entsprechende Anteil unter den großen Gemeinden, d.h. Gemeinden mit 25.000 bis 50.000 Einwohnern, mit deutlichem Abstand am höchsten. Ergänzend ist anzumerken, dass in einigen größeren Gemeinden zwar keine Rückmeldung zu freiwilligen Leistungen im ÖPNV vorliegen, aber die jeweiligen „Stadtwerke“ vor Ort mit der Erbringung der im Landkreis vereinbarten ÖPNV-Leistungen

beauftragt sind. So haben sich 6 Stadtwerke als beauftragte Verkehrsunternehmen an der Befragung beteiligt, ihre Angaben gehen in die Auswertung der Unternehmen in Kapitel 2.4 ein. In der Größenklasse von 15.000 bis 25.000 Einwohnern bieten 17 % der Gemeinden freiwillig Leistungen im ÖPNV an. In der Größenklasse zwischen 5.000 und 15.000 Einwohnern liegt der Anteil bei 9 % und für die gemessen an der Einwohnerzahl kleinsten Gemeinden mit weniger als 5.000 Einwohnern beträgt der Anteil 5 %. Je größer eine Gemeinde ist, desto eher erbringt sie demnach freiwillige Leistungen des ÖPNV. Dies dürfte gleichermaßen mit einem tendenziell höheren Budget als auch einem höheren Bedarf bzw. einer besseren Gewährleistung der Auslastung der ÖPNV-Angebote zusammenhängen.

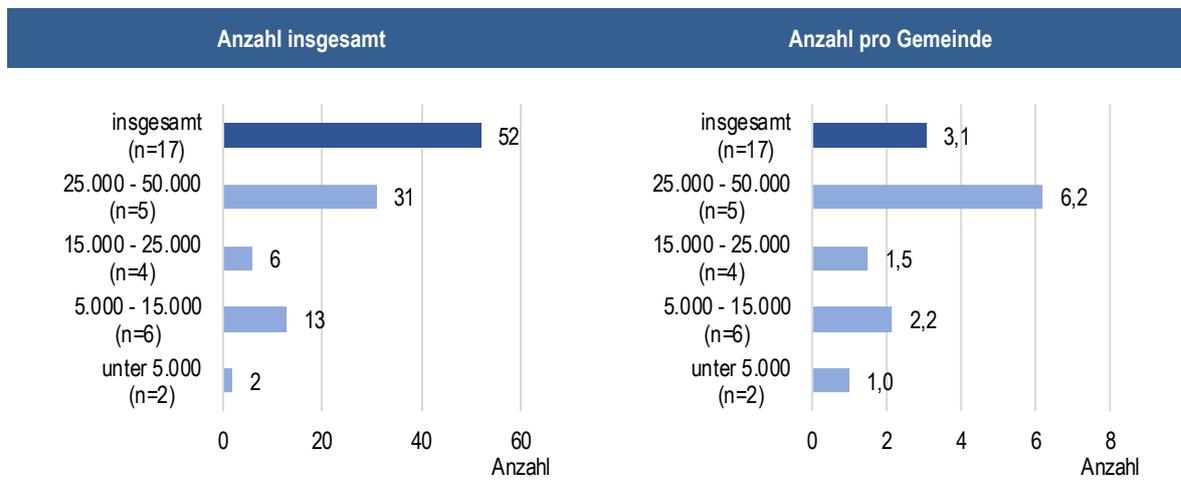
**Abbildung 8: Anteil der Gemeinden, die freiwillig ÖPNV-Leistungen erbringen, nach Größenklassen (in %)**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Über die Befragung wurden insgesamt 52 Busse erfasst, die im Rahmen freiwilliger ÖPNV-Leistungen von kreisangehörigen Gemeinden unter 50.000 Einwohnern eingesetzt werden (vgl. Abbildung 9). In den einwohnerreichen Gemeinden mit 25.000 bis 50.000 Einwohnern werden durchschnittlich 6 Busse betrieben, in den übrigen Gemeinden 1 bis 2 Busse.

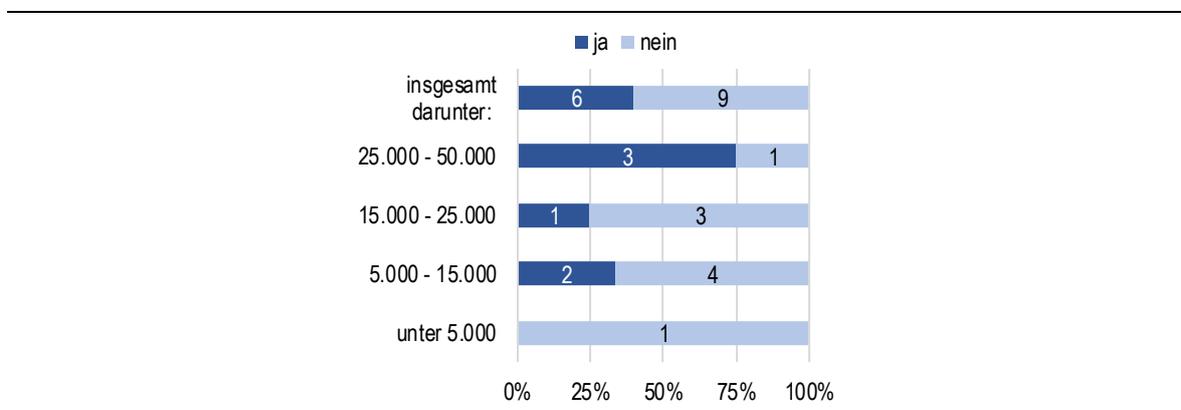
**Abbildung 9: Zahl der betriebenen Busse insgesamt und im Durchschnitt pro Gemeinde nach Größenklassen**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Unter den genannten 52 Bussen sind aktuell keine E-Busse im Einsatz. Die Gemeinden wurden auch über ihre Planungen für den zukünftigen Einsatz von E-Bussen befragt. Insgesamt geben 6 Gemeinden an, den Einsatz von E-Bussen zu planen, während 9 Gemeinden dies nicht vorsehen (vgl. Abbildung 10). 3 Gemeinden planen zwar aktuell keinen Einsatz von E-Bussen, bekunden aber durchaus ihr Interesse an Förder- und Einsatzmöglichkeiten. Anhand der Erläuterungen durch die Gemeinden wird deutlich, dass die Beschaffung von E-Bussen noch in relativ ferner Zukunft liegt. Eine gewichtige Ursache hierfür besteht in der langen Laufzeit der derzeitigen Verträge zur Erbringung der ÖPNV-Leistungen. Hierdurch ist eine Neuausrichtung auf E-mobilität aktuell nicht möglich – bzw. vergleichsweise teuer. Durch den weiten Planungshorizont sind die Überlegungen der Gemeinden zum Einsatz von E-Bussen insgesamt noch nicht weit genug fortgeschritten, um konkrete Aussage zur geplanten Ladestrategie treffen zu können.

**Abbildung 10: Anzahl der Gemeinden, die den Einsatz von E-Bussen planen, nach Größenklassen**

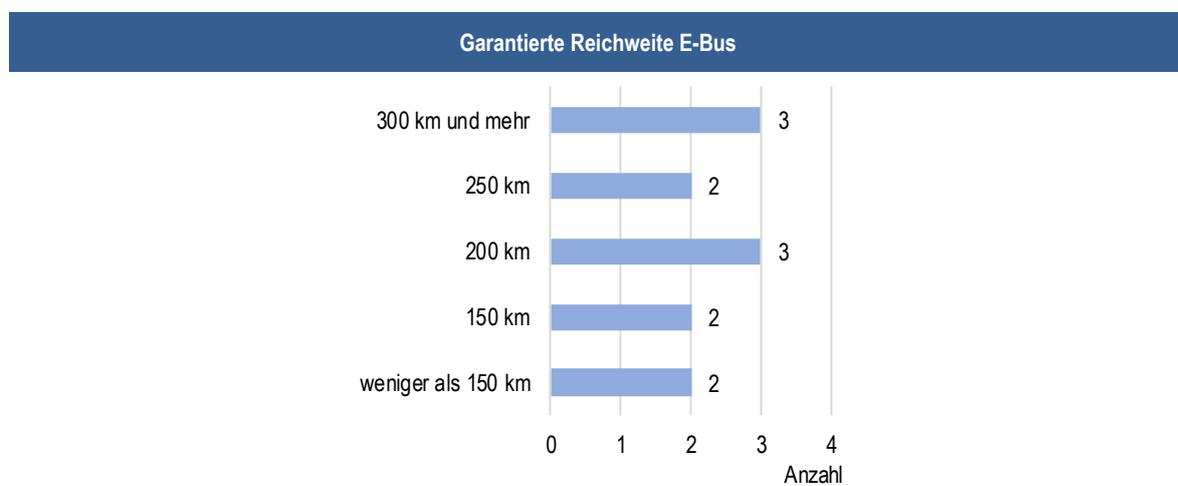


Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

### 2.3.2 Anforderungen und Hemmnisse für den Einsatz von E-Bussen

12 Gemeinden beantworteten die Frage nach der Mindestreichweite der E-Busse (vgl. Abbildung 11). Die Angaben der befragten Gemeinden unterscheiden sich teils sehr deutlich voneinander und reichen von 100 Kilometer bis hin zu 400 Kilometer garantierter Mindestreichweite. Zudem wurde explizit darauf hingewiesen, dass die Anforderungen von der zukünftigen Streckenplanung abhängen. Lediglich vereinzelt wurde die Frage nach dem Preis pro Kilometer beantwortet, für den Werte zwischen 1 Euro und 3 Euro angegeben wurden.

Abbildung 11: Anforderungen an die garantierte Reichweite von E-Bussen

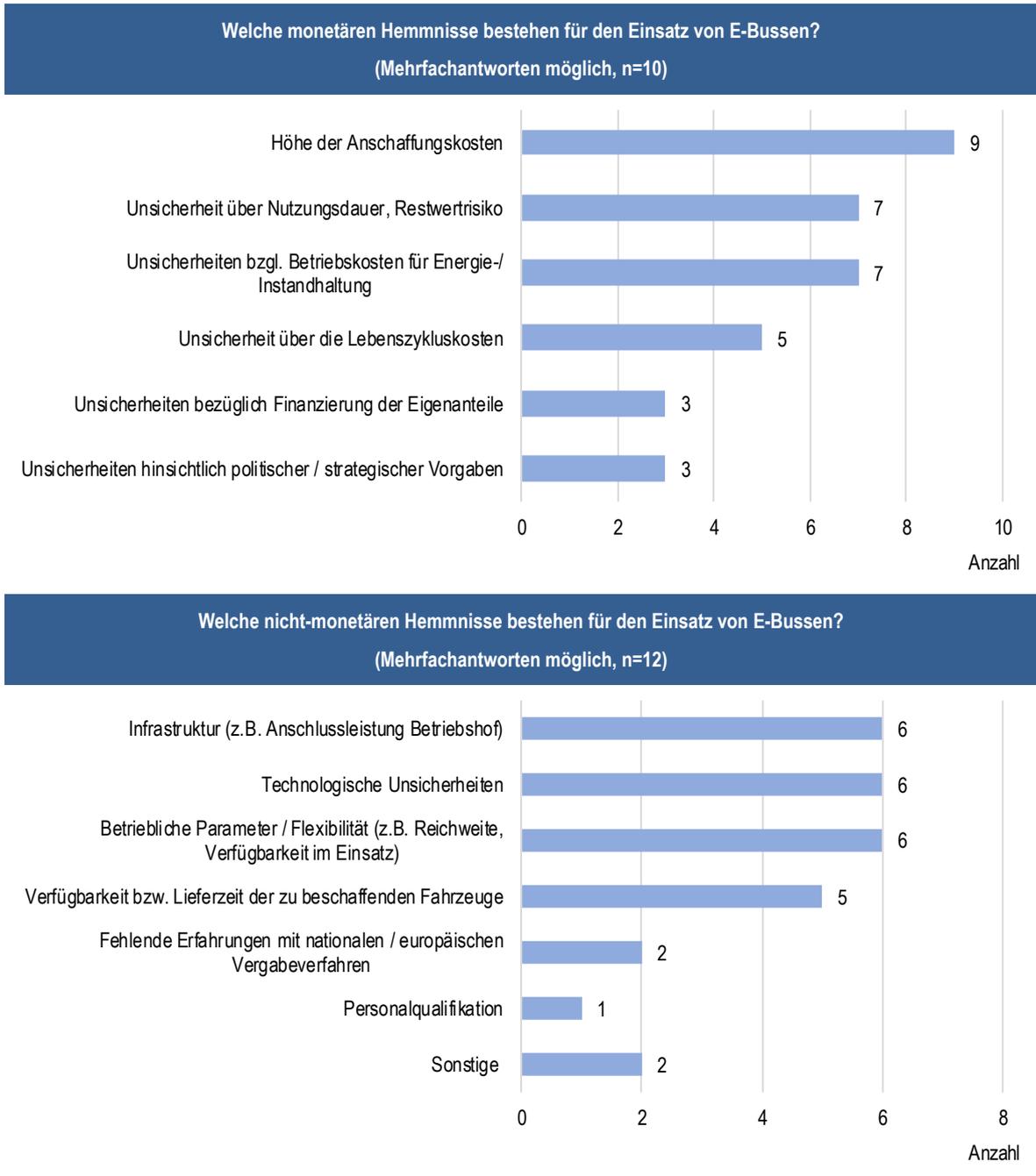


Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Die Gemeinden sehen sich sowohl monetären als auch nicht-monetären Hemmnissen für den Einsatz von E-Bussen ausgesetzt (vgl. Abbildung 12). 9 der 10 antwortenden Gemeinden sehen die Höhe der Anschaffungskosten als Hemmnis. Mit jeweils 7 Nennungen werden die Unsicherheit über die Nutzungsdauer bzw. das Restwertrisiko sowie Unsicherheiten bezüglich der Betriebskosten für Energie und Instandhaltung ebenfalls häufig genannt. Die Hälfte der befragten Gemeinden gibt allgemein die Unsicherheit über die Lebenszykluskosten als Hemmnis an. Jeweils 3 Nennungen erhielten die Antwortmöglichkeiten Unsicherheit der Finanzierung der Eigenanteile sowie Unsicherheiten über die weiteren politischen bzw. strategischen Vorgaben hinsichtlich des E-Bus-Einsatzes.

Im Hinblick auf nicht-monetäre Hemmnisse erhalten von den 12 antwortenden Gemeinden folgende Antwortmöglichkeiten jeweils 6 Nennungen: Infrastruktur (z.B. Anschlussleistung Betriebshof), technologische Unsicherheiten sowie Bedenken hinsichtlich betrieblicher Parameter / Flexibilität (z.B. Reichweite, Verfügbarkeit im Einsatz). 5 Gemeinden weisen auf die Problematik der Verfügbarkeit bzw. der Lieferzeit der zu beschaffenden Fahrzeuge als hemmenden Faktor hin. Relativ selten werden fehlende Erfahrungen mit nationalen / europäischen Vergabeverfahren (2) und die Personalqualifikation (1) genannt.

**Abbildung 12: Monetäre und nicht-monetäre Hemmnisse für den E-Bus-Einsatz**



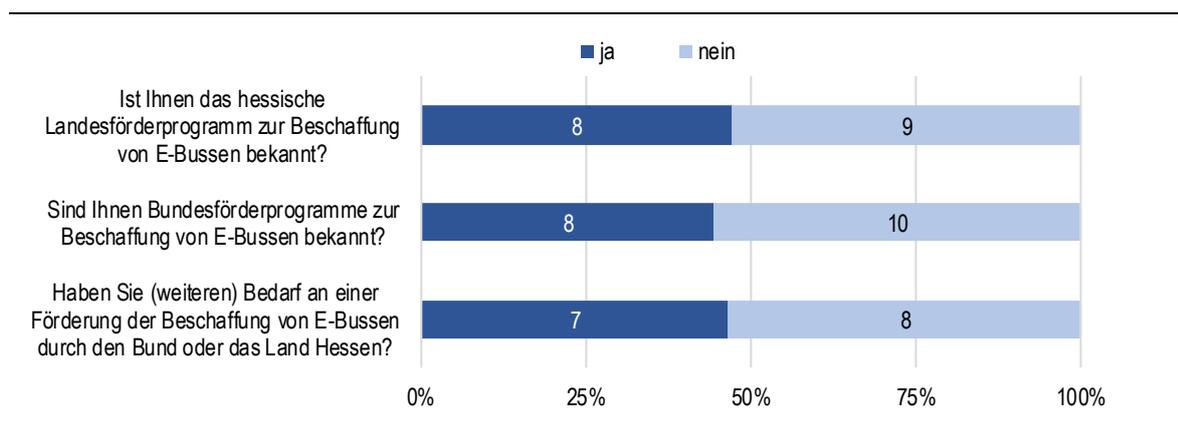
Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

### 2.3.3 Förderung von E-Bussen

Unter den befragten kreisangehörigen Gemeinden mit weniger als 50.000 Einwohnern, die selbst freiwillige Leistungen des ÖPNV anbieten, kennen jeweils knapp die Hälfte das Landesförderprogramm bzw. Bundesförderprogramme zur Beschaffung von E-Bussen (vgl. Abbildung 13). Zur weiteren Steigerung der Bekanntheit der hessischen Förderlandschaft lag der Befragung der Flyer „Förderung der Elektromobilität in Hessen“ bei. Bisher hat jedoch noch keine Gemeinde einen Förderantrag für die Beschaffung von E-Bussen bei Bund oder Land gestellt.

Knapp die Hälfte der Gemeinden äußerten (weiteren) Bedarf an einer Förderung der Beschaffung von E-Bussen. Hierunter fallen auch 2 Gemeinden, denen das bisherige Förderangebot bekannt ist. 5 Gemeinden kennen dagegen die hessische Fördermöglichkeit sowie die Bundesförderprogramme nicht. Die Anzahl der nach den Angaben der Gemeinden geplanten E-Busse liegt in 3 Gemeinden bei einem Bus, in 2 Gemeinden werden 2 Fahrzeuge benötigt und 2 weitere Gemeinden machen zum Bedarf keine näheren Angaben.

**Abbildung 13: Bekanntheit der Förderangebote, Förderbedarf zur E-Bus-Beschaffung**

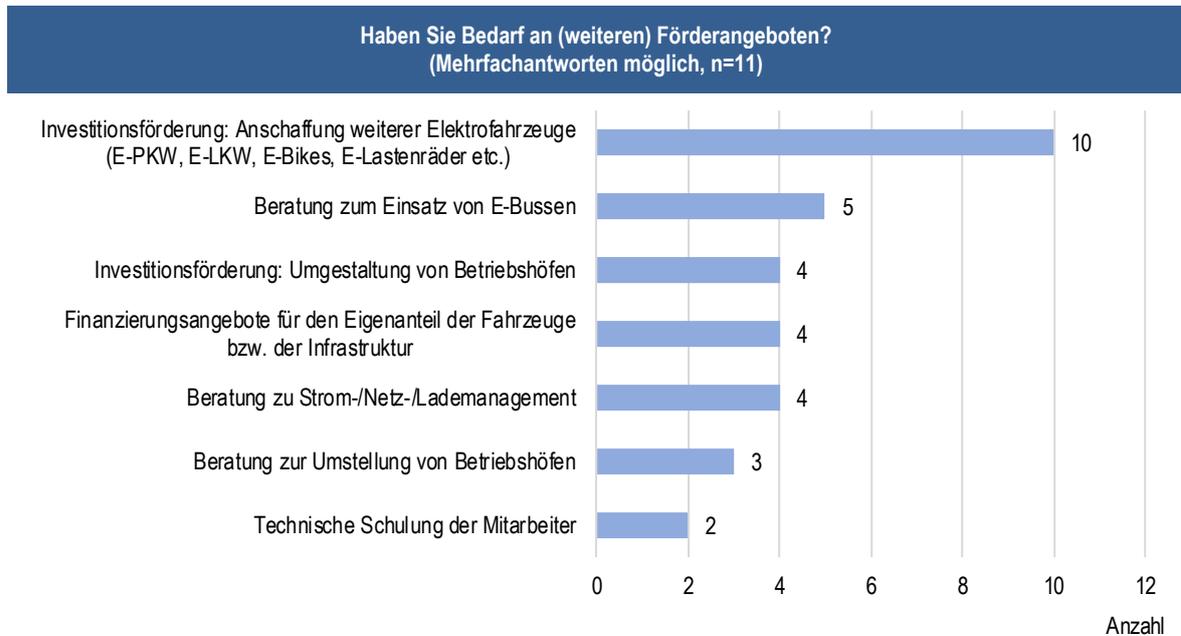


Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Die befragten Gemeinden hatten die Möglichkeit, Angaben zu weiterem Förderbedarf im Bereich der E-Mobilität zu machen (vgl. Abbildung 14). Von 11 antwortenden Gemeinden haben 10 einen Bedarf an Investitionsförderung zur Anschaffung weiterer E-Fahrzeuge (PKW, LKW, Bikes, Lastenräder etc.) geäußert. Von 5 Gemeinden wurde der Bedarf an einer Beratung zum Einsatz von E-Bussen genannt. Jeweils 4 Gemeinden nannten als weiteren Förderbedarf eine Beratung zum Strom-/Netz-/Lademanagement, zu Finanzierungsangeboten für den Eigenanteil der Fahrzeuge bzw. zur Infrastruktur sowie zur Investitionsförderung für die Umgestaltung von Betriebshöfen. Diese Frage wurde auch von 16

Gemeinden beantwortet, die aktuell keine freiwilligen Leistungen im ÖPNV erbringen.<sup>9</sup> Hierbei wurde 13 Mal der Wunsch nach einer Förderung der Anschaffung sonstiger E-Fahrzeuge geäußert. Mit deutlichem Abstand folgt die Beratung zum Strom-/Netz-/Lademanagement mit 5 Nennungen.

**Abbildung 14: Bedarf für weitere Förderangebote**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Von der Möglichkeit, weitere Kommentare zum Thema E-Mobilität abzugeben, haben einige Gemeinden Gebrauch gemacht. Ein mehrfach genannter Aspekt war der Wunsch nach einem elektrisch betriebenen Bürgerbus (7-9 Sitzplätze). Einige Gemeinden begrüßen explizit den Einsatz von E-Bussen durch die entsprechende Kreisverkehrsgesellschaft. Auch der Wunsch nach weiteren Förderangeboten für E-Mobilität (z.B. PKW etc.) wurde formuliert. Zudem treffen einige Befragte Einschätzungen zur Vorteilhaftigkeit bestimmter Antriebstechnologien (Gas, Brennstoffzelle).

<sup>9</sup> Da eine Beantwortung der Frage durch Gemeinden, die keine Leistungen im ÖPNV erbringen, im Fragebogen nicht vorgesehen war, lassen sich die Antworten nicht systematisch auswerten.

**Tabelle 5: Weitere Kommentare der befragten Gemeinden**

Kommentare
Die Laufzeit des aktuellen Verkehrsvertrages endet zum Fahrplanwechsel 2026/2027. Danach ist der Einsatz von E-Bussen angedacht.
Derzeit wird eine Machbarkeitsstudie zur Einführung eines innerstädtischen Stadtbusses durchgeführt. Möglicherweise ist das Thema E-Busse zukünftig von Interesse.
Förderprogramm für Dienst-PKW und sonstige Kommunalfahrzeuge mit Elektroantrieb
Seitens der Stadt besteht großes Interesse an einem E-Bürgerbus (9 Sitze). Leider bietet das Förderprogramm des Landes nur Diesel-Fahrzeuge an. Hier sollte eine Abstimmung der beiden Förderprogramme erfolgen!
Warum fördert das Land Hessen E-Busse, obwohl Gas-Busse (Biomethan-betrieben) im Umweltvergleich besser abschneiden?
Es bestehen Überlegungen zum Betrieb eines autonomen Shuttles (analog des Feldversuchs an der Hochschule Frankfurt
Einrichtung von Lademöglichkeiten an Bus-Bahnhöfen und Endhaltestellen
Als Nutznießer und Kostenbeteiligter des ÖPNV stehen wir einem Einsatz eines E-Busses grundsätzlich aufgeschlossen und kooperativ gegenüber.
Über die Verkehrsgesellschaft betreiben wir einen Stadtbusverkehr mit einem Midi-Bus mit 18 Sitzplätzen.
Wir haben aktuell die Wahrnehmung der Trägerschaft nach § 7 Abs. 1 Nr. 3, 4, 5 und 7 ÖPNVG beantragt beim Landkreis. Hierzu gibt es auch einen Lenkungskreis mit Vertretern NSE, NVV, Land Hessen und Stadt.
Wir freuen uns, wenn die Förderung für Elektromobilität ausgebaut wird, sodass eine zeitnahe Umrüstung der gemeindlichen Fahrzeuge möglich gemacht wird.
Wir wünschen uns, dass die Verkehrsgesellschaft in unserer Gemeinde E-Busse einsetzt.
Wir sind seit Oktober 2018 im Besitz eines Mobilitätskonzepts. Bei Interesse, bitte melden.
Förderung von E-Bussen als Ergänzung des ÖPNV, z.B. Fahrten zu Gesundheitszentren, zum Einkauf, Transport von Kindern zu Tagesstätten, für Senioren, Vereine als Unterstützung, 7-9 Personen Busse
Wir suchen für unser Familienzentrum einen 8er- oder 9er-Bus für den Transport von Jugend bis Senioren auf E-Basis. Da wird jedoch nichts angeboten.
Die Gemeinde betreibt eine Ruftaxilinie in die Ortsteile, die ein Unternehmen ausführt.
ÖPNV ist verbesserungswürdig. Besser Bahnhof-Ausbau
Bitte alternativ Brennstoffzellentechnik prüfen
Zum Transport von Kindergartenkindern haben wir einen 9-Sitzer Bus im Einsatz. Leider gibt es kein geeignetes Elektrofahrzeug.
Wir wollen einen E-Bus als Bürgerbus (9-Sitzer) einsetzen, aber leider stehen keine zur Verfügung. Vielleicht hätte man das schon vorab organisieren können.
Bürgerbusse sind ein erster Ansatz zur flexibleren Gestaltung und Ergänzung des ÖPNV, den wir voraussichtlich verfolgen werden.
Förderantrag für Bürgerbus wurde gestellt, bisher keine Antwort. Anbindung an Landkreis muss ausgebaut werden.

Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

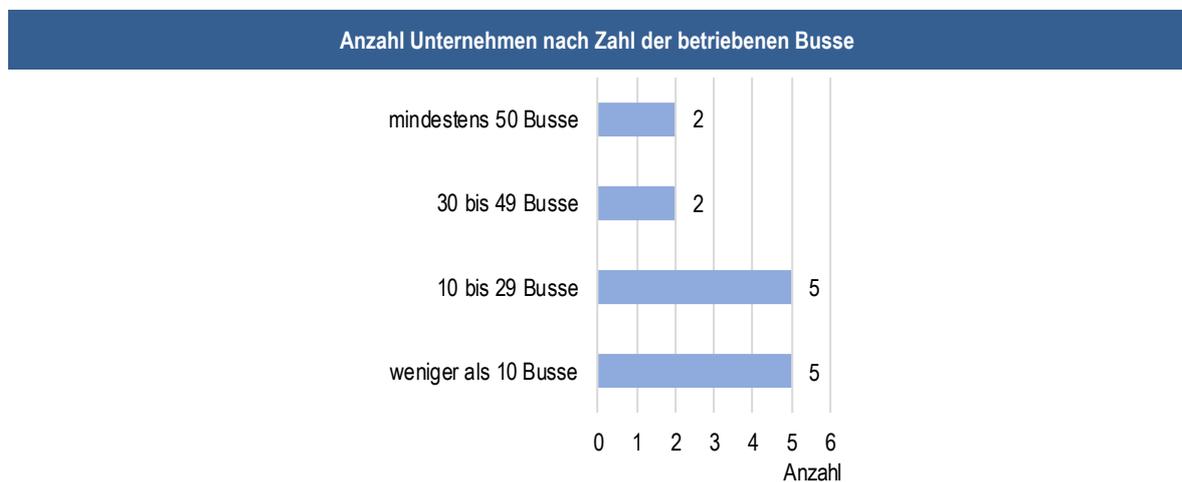
## 2.4 Verkehrsunternehmen / Erbringer der Verkehrsdienstleistung

### 2.4.1 Erbringung von ÖPNV-Leistungen und Einsatz von E-Bussen

Verkehrsunternehmen erbringen die ÖPNV-Leistungen im Auftrag der Aufgabenträger oder Gemeinden. Daher können die in diesem Abschnitt erfassten Busse nicht zu den in den vorangegangenen Kapiteln erfassten Fahrzeugen addiert werden, da es sonst zu Doppelerfassungen kommen würde. Unter den 86 angeschriebenen Verkehrsunternehmen sind zudem 6 Gesellschaften, die aufgrund ihrer engen Anbindung bereits in die Auswertung nach Aufgabenträgern bzw. Nahverkehrsorganisationen eingeflossen sind und daher in der nachfolgenden Auswertung nicht erfasst werden. Dadurch reduziert sich die Zahl der auszuwertenden Antworten auf 14 von 80 Unternehmen, was einer Rücklaufquote von 17,5 % entspricht. Darunter befinden sich 6 Stadtwerke, die ÖPNV-Leistungen ausschließlich innerhalb ihrer Gemeinde erbringen. Weitere 5 Antworten stammen von privaten Busbetreibern. 3 Unternehmen haben von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, den Fragebogen vollständig anonymisiert zu beantworten, sodass keine Aussagen zur Art dieser Unternehmen möglich sind.

Insgesamt betreiben die erfassten Unternehmen 290 Busse im ÖPNV. 3 Unternehmen verfügen über eine Busflotte von mehr als 50 Fahrzeugen. 5 Unternehmen betreiben dagegen weniger als 10 Busse. Keines der Unternehmen setzt aktuell einen E-Bus ein.

Abbildung 15: Struktur der befragten Unternehmen

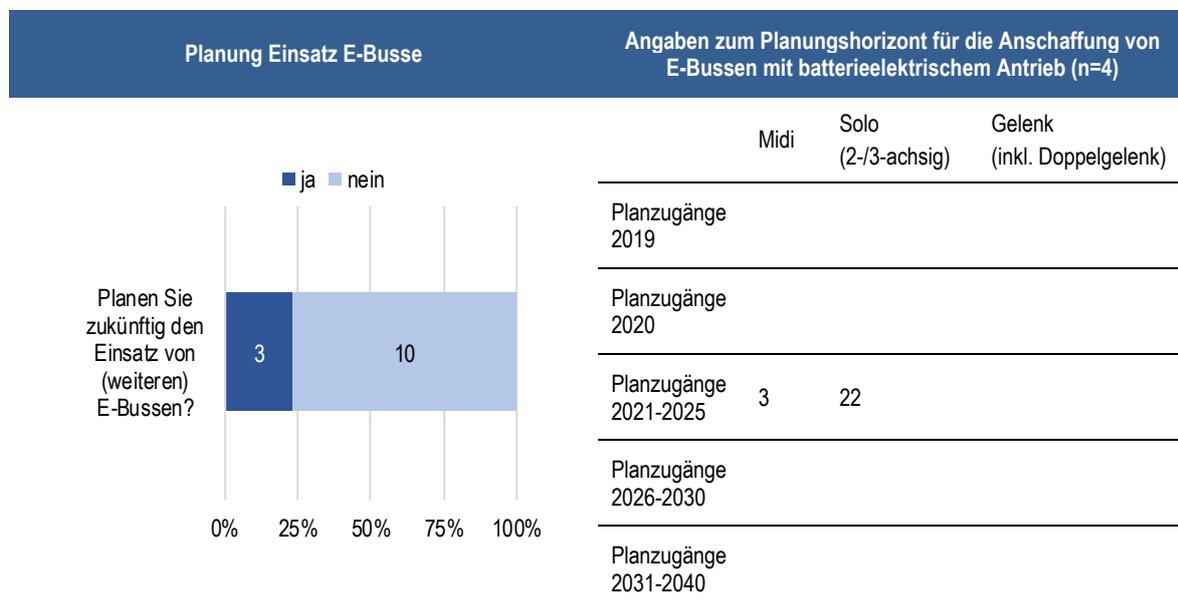


Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Unter den befragten Unternehmen geben 3 Unternehmen an, zukünftig den Einsatz von E-Bussen zu planen. Demgegenüber haben 10 Unternehmen keine konkreten Planungen bezüglich einer Umstellung der Betriebsart. Die 3 Unternehmen, die einen Einsatz von E-Bussen planen, betreiben insgesamt knapp 30 Busse. 2 Unternehmen geben bereits einen relativ konkreten Planungshorizont für die Anschaffung von E-Bussen an. Allerdings

werden diese Planungen teilweise explizit als vorläufig und mit Unsicherheiten behaftet bezeichnet. Die Anschaffungen liegen nach dem derzeitigen Stand in den Jahren 2021 bis 2025 (vgl. Abbildung 16). Ein Unternehmen zieht – ggf. alternativ – eine Umstellung seiner Busflotte auf Diesel- oder Erdgas-Hybridantrieb bereits zu einem früheren Zeitpunkt in Erwägung. Das zweite Unternehmen gibt die Anschaffung von Bussen mit Brennstoffzellen statt batterieelektrischem Antrieb als Alternative an, was den vorläufigen Charakter der erfassten Aussagen unterstreicht. Hinsichtlich der geplanten Ladestrategie gibt ein Unternehmen eine Mischstrategie an – d.h. sowohl Overnight Charging als auch Opportunity Charging. Ein Unternehmen plant den Einsatz von Overnight Charging und ein Unternehmen macht keine Angaben.

**Abbildung 16: Planungen zum Einsatz von E-Bussen**



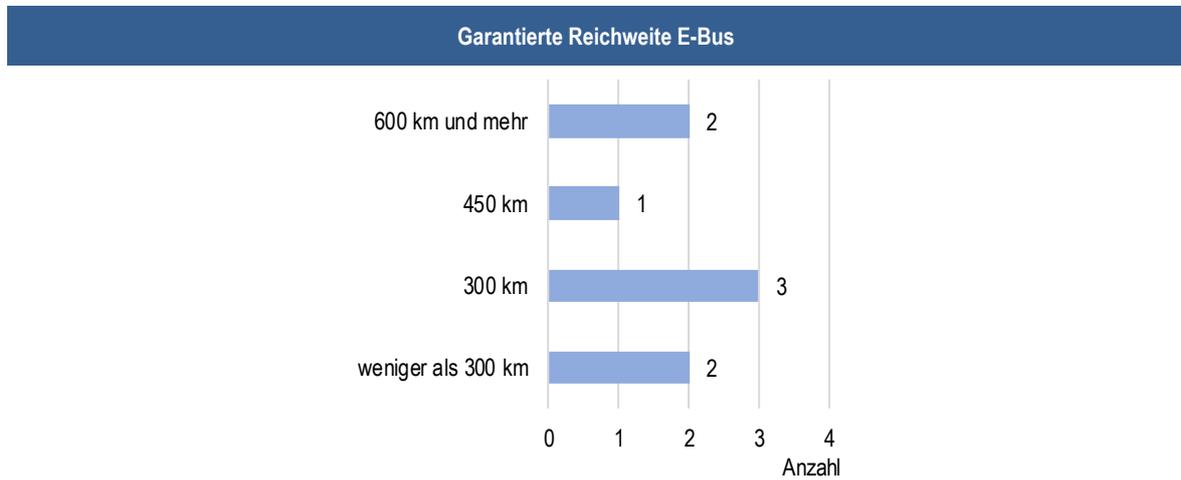
Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

## 2.4.2 Anforderungen und Hemmnisse für den Einsatz von E-Bussen

Unabhängig davon, ob die Unternehmen einen zukünftigen Einsatz von E-Bussen planen, wurden die Unternehmen nach Anforderungen und Hemmnissen des Einsatzes befragt. Im Mittel haben die Busbetreiber im Vergleich zu den Nahverkehrsorganisationen und Gemeinden höhere Anforderungen an die Reichweite der E-Busse: Lediglich 2 Unternehmen geben Werte unter 300 Kilometer an, einige Unternehmen – insbesondere in ländlichen Regionen bzw. beim Einsatz für den Überlandverkehr – benötigen Reichweiten von mehr als 600 Kilometer. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass die Nachtladung bei jedem Wetter die benötigte Tagesreichweite gewährleisten muss (vgl. Abbildung 17). Die Antworten der Teilnehmer auf die Frage, welche Kosten pro Kilometer – als Angabe für einen Solo-Bus inklusive Wartung / Instandhaltung und Energie – anfallen dürfen, damit E-Busse für den Einsatz

attraktiv werden, sind kaum interpretierbar. Die Frage wurde nur von einigen wenigen Teilnehmern beantwortet und die Spannweite dieser Rückmeldungen ist mit Angaben von 0,25 Euro bis 3,50 Euro sehr groß.

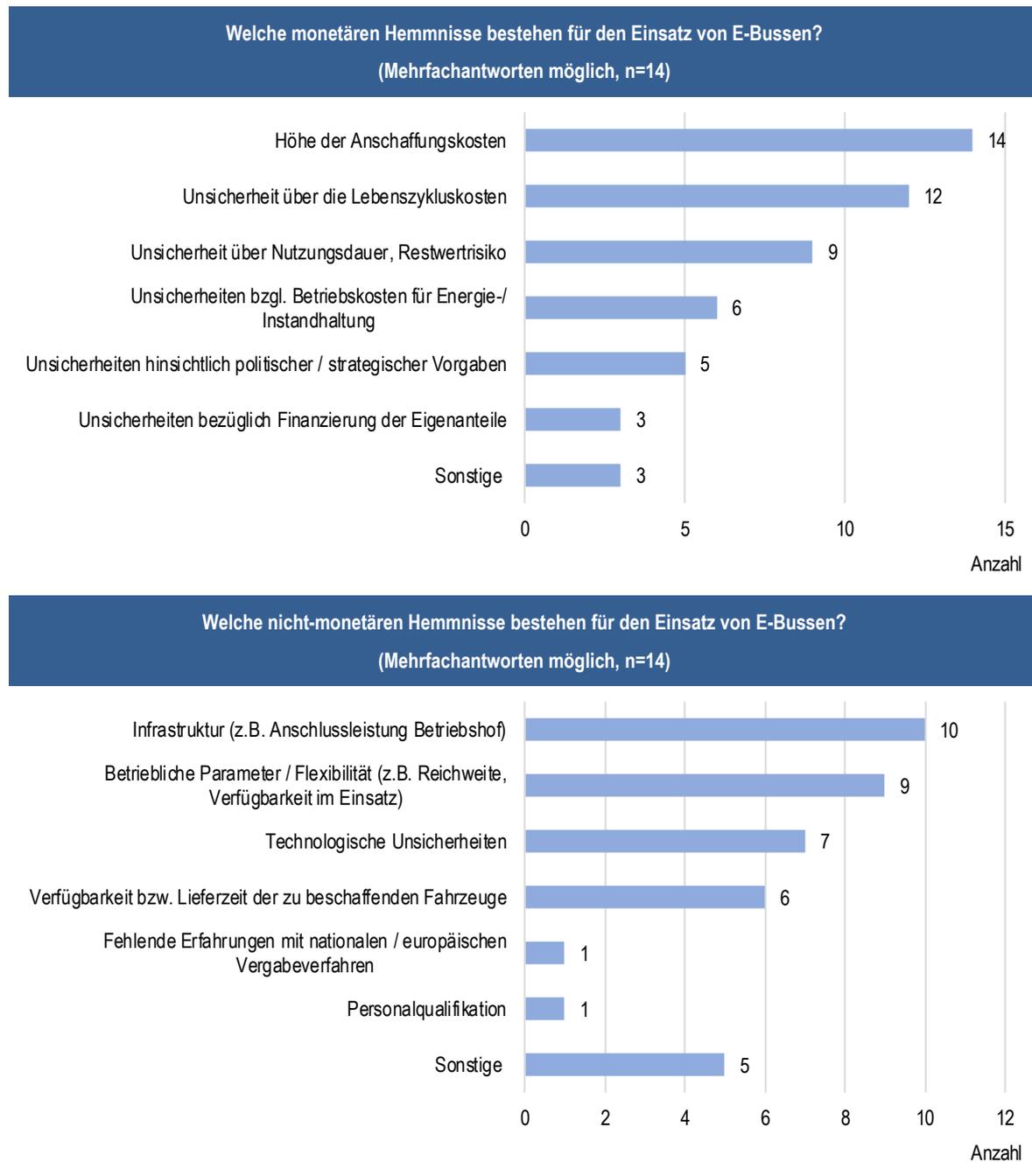
**Abbildung 17: Anforderungen an die garantierte Reichweite von E-Bussen**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Die Höhe der Anschaffungskosten wird von allen Unternehmen als monetäres Hemmnis für den Einsatz von E-Bussen angegeben (vgl. Abbildung 18). Weitere häufig genannten Hemmnisse sind die Unsicherheit über die Lebenszykluskosten sowie die eng damit zusammenhängende Unsicherheit über die Nutzungsdauer und das Restwertrisiko. Die Infrastruktur (z.B. Anschlussleistung Betriebshof) ist mit 10 Nennungen der häufigste nicht-monetäre Hemmfaktor für den E-Bus-Einsatz. Betriebliche Parameter wie Flexibilität und Reichweite nennen 9 Unternehmen als Hemmnis, gefolgt von technologischen Unsicherheiten (7 Unternehmen) und Verfügbarkeit bzw. Lieferzeit der Fahrzeuge (6 Unternehmen). Unter den Sonstigen Rückmeldungen wurden nochmals die Bedeutung von Reichweite und Anschaffungskosten betont sowie der ökologische Sinn eines rein batterieelektrischen Busverkehrs in Frage gestellt. Auch das Problem der langen Bindungsfrist sowie der Erfüllung der Fahrzeuganforderungen gemäß Nahverkehrsplan und Ausschreibung wird thematisiert. Schließlich wird die These vertreten, dass eine Umstellung bei kleineren Betrieben bzw. Stadtwerken erst erfolgt, wenn sich die Technik und insbesondere die Ladeinfrastruktur weiterverbreitet hat.

**Abbildung 18: Monetäre und nicht-monetäre Hemmnisse für den E-Bus-Einsatz**



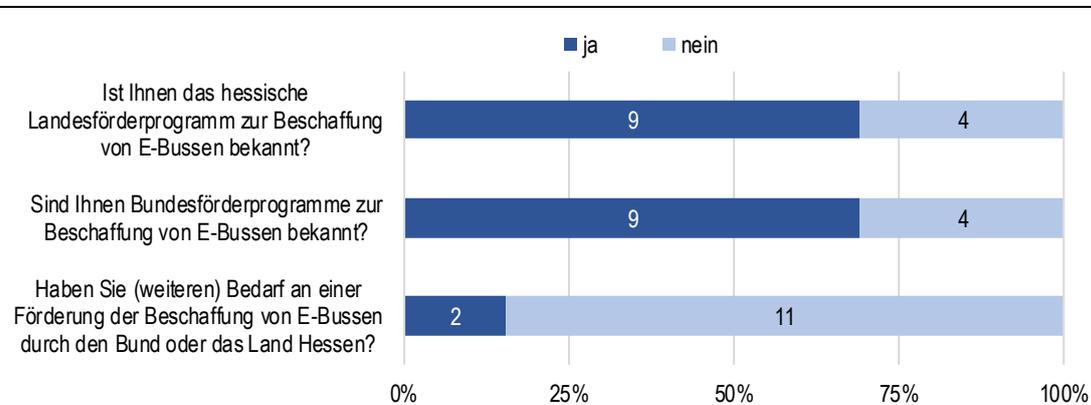
Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

### 2.4.3 Förderung von E-Bussen

Der deutlichen Mehrheit der Unternehmen sind sowohl bundesweite Förderprogramme als auch das hessische Förderprogramm zur Beschaffung von E-Bussen bekannt. Jeweils 10 der 14 Unternehmen geben dies an (vgl. Abbildung 19). Kein Unternehmen hat bislang Förderanträge in Hessen und beim Bund gestellt.

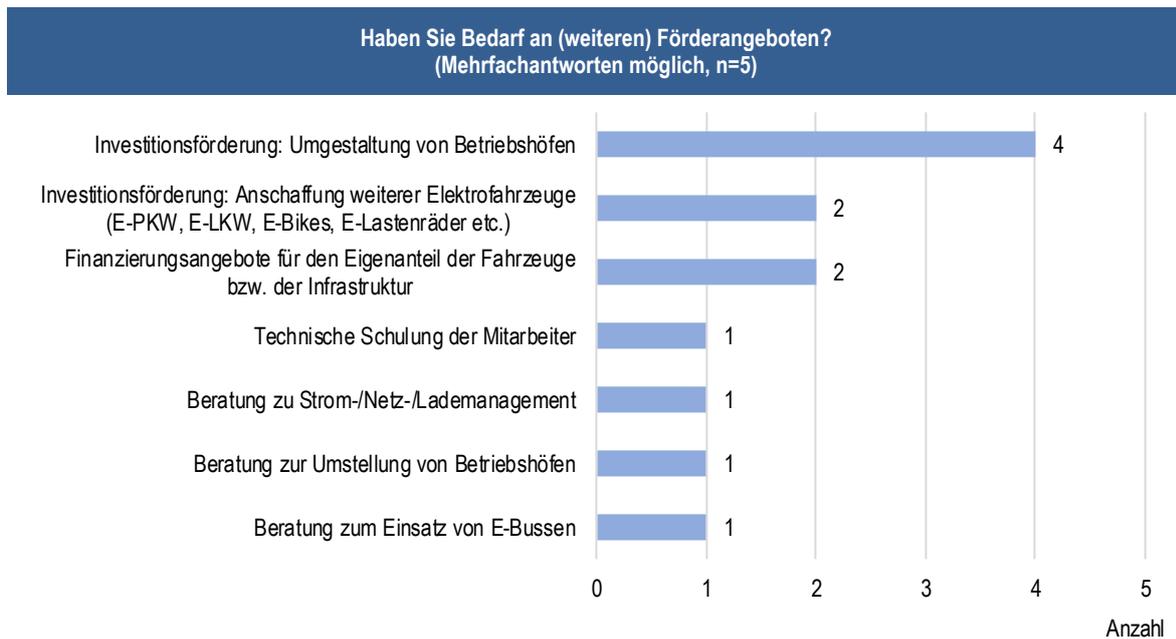
2 Unternehmen sehen Bedarf an (weiterer) Förderung der Beschaffung von E-Bussen durch Bund oder Land. Der Umfang beläuft sich in einem Fall auf 5 Busse. Die übrigen Unternehmen melden keinen Bedarf an, teils explizit versehen mit der Bemerkung, dass dies lediglich eine aktuelle Situationseinschätzung sei.

**Abbildung 19: Bekanntheit der Förderangebote, Förderbedarf zur E-Bus-Beschaffung**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

Auf die Frage nach dem Bedarf an weiteren Förderangeboten antworteten nur 4 Unternehmen (vgl. Abbildung 20). Darunter sind insbesondere monetäre Angebote gefragt: Die Umgestaltung von Betriebshöfen (4 Unternehmen), die Anschaffung weiterer E-Fahrzeuge sowie Finanzierungsangebote für den Eigenanteil der Fahrzeuge (jeweils 2 Unternehmen) wurden mehrfach genannt.

**Abbildung 20: Bedarf für weitere Förderangebote**

Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

In den weiteren Kommentaren gehen die Unternehmen zum Teil ausführlich auf die Schwierigkeiten bei der Umstellung, der Einführung und beim Einsatz von E-Bussen ein. Die Skepsis hinsichtlich der fehlenden Reichweite beim Überlandverkehr, die Vorzüge von Brennstoffzellenbussen und – innerstädtisch – Oberleitungsbussen, die Bindung an Aufträge sowie die zu geringen Anreize durch die derzeitigen Förderangebote werden thematisiert.

**Tabelle 6: Weitere Kommentare der befragten Verkehrsunternehmen****Kommentar**

Wir fahren im Überlandverkehr mit weiten Strecken und hohen Tageskilometerleistungen, fern ab von Betriebshöfen und (Elektro)-Tankmöglichkeiten. Ich weiß nicht, wie dies ohne Diesel gehen soll.

Die Förderung von batterieelektrischen Omnibussen ist eine Sackgasse. Als Alternative kann nur der Betrieb von Brennstoffzellenbussen angesehen werden. Innerstädtisch ist der Einsatz von Oberleitungsbussen sinnvoll.

Es wird bei uns keine Fahrzeugbeschaffung außerhalb von verbindlichen Aufträgen durch den Verkehrsverbund nach erfolgter Ausschreibung geben.

Trend zu E-Bus im ÖPNV Überland momentan nicht umsetzbar wg. Laufleistung/Tag/km? Es gibt noch zu geringe Referenzen! Zudem wir sind Subunternehmer und richten uns nach Auftraggebern!

Geben Sie der (deutschen) Industrie die Zeit, die sie braucht, um ausgereifte Fahrzeuge im Markt etablieren zu können

Die gewählte Förderungssystematik führt zu einem erheblichen Eigenanteil und stellt damit keinen geeigneten Anreiz zum Umstieg in die E-Mobilität dar. Vielversprechende Ansätze zur Realisierung erster E-Bus-Projekte werden durch das Fehlen wirklich attraktiver Förderungsmöglichkeiten im Keim erstickt.

Folgende Sachverhalte behindern aus unserer Sicht den zügigen Einstieg in die E-Mobilität:

- Für temporäre Marktteilnehmer (Busunternehmen, die sich an Ausschreibungen beteiligen und die Betriebsleistung für eine Genehmigungsdauer von 8-10 Jahre erbringen) kann E-Mobilität kaum angeboten werden. Technologische Unsicherheiten, eine nicht vorhandene Infrastruktur, zu große Unsicherheiten bzgl. der Betriebskosten und eine nicht ausschreibungskonforme und eine zu lange Bindefrist im Falle der Förderung (Bezuschussung) verhindern den Einstieg in die E-Mobilität. Zudem können die erforderlichen Zeitbedarfe und die hohen Planungskosten, die für den Einstieg in die E-Mobilität im privaten Omnibusgewerbe nötig wären, nicht im Rahmen einer Ausschreibung geleistet bzw. aufgebracht werden. Der Ausbau/Umbau vorhandener oder neuer Betriebshöfe mit entsprechenden Ladeinfrastrukturen, die Schaffung entsprechender Nachladeinfrastrukturen auf der Strecke können/oder wollen temporäre Marktteilnehmer nicht finanziell tragen. Und... für die Nutzer des ÖPNV stellt der Wechsel der Antriebstechnik primär keinen Mehrwert dar!
- Auf kommunaler Seite muss beachtet werden, dass die Prüfung der vorhandenen Stromnetze zur Nutzung für E-Mobilität durchgeführt wird. Diesen wichtigen Sachverhalt müssen die Städte bei der Vergabe von Stromnetz-Konzessionen berücksichtigen. Es muss auch eine Ertüchtigung bzw. der Ausbau der Netze für die zukünftigen Nutzung durch E-Mobilität gefordert werden. Hierbei ist nicht nur der Bereich des ÖPNV, sondern auch die zu erwartende steigende Nachfrage des MIV zu berücksichtigen.
- Auf Länder bzw. Bundesebene müssen verbindliche Rahmenbedingungen zur Netznutzung zwischen den Stromnetzbetreiber und den Verkehrsunternehmen geschaffen werden.
- Parallel hierzu müssen aufgabenträgerseitig entsprechende Vorgaben in den Nahverkehrsplänen aufgenommen werden, die den Ausbau der E-Mobilität auch außerhalb der Ballungsräume fördern und regeln.
- Landeszuschüsse zur Förderung der E-Mobilität sollten, um wettbewerbsverzerrende Ausgangslagen zu verhindern, vorab zwischen den Bundesländern abgestimmt werden. Dies wäre besonders wichtig und dringend geboten, da länderübergreifende Regionalbuslinien und Stadtbuslinien, unterwegs auf der Strecke gemeinschaftlich vorhandene Ladeinfrastrukturen nutzen müssen.

Fazit:

Städte oder Gemeinden ohne eigene Verkehrsunternehmen, die E-Mobilität nachfragen, werden somit keine realistischen Angebote in Ausschreibungsverfahren erhalten.

Dies bedeutet, dass für große Gebiete außerhalb der Ballungsräume der Start in die E-Mobilität momentan kaum realisiert werden kann. Die bereitgestellten Fördertöpfe der Länder können somit nur von den Verkehrsunternehmen in den Ballungsräumen abgerufen werden, die ihre Betriebsleistung per „Inhouse-Vergabe“ erbringen.

Quelle: Befragung der Hessen Agentur November 2018 – Januar 2019

### 3 Zusammenfassung

Der Verkehrssektor bietet im Rahmen von Klimaschutzplänen und Energiewende Potenziale zur Einsparung von Treibhausgasen und dem Einsatz von erneuerbaren Energien. Durch Förderprogramme von Bund und Land wird die Umstellung auf elektrisch betriebene Busse im ÖPNV gefördert. Die vorliegende Untersuchung gibt einen Überblick zum derzeitigen Einsatz von E-Bussen sowie den zukünftigen Planungen in diesem Bereich in Hessen. Zudem wurden Hemmnisse und Förderbedarfe für den Einsatz von E-Bussen ermittelt.

Von November 2018 bis Januar 2019 wurden verschiedene Akteure im hessischen ÖPNV schriftlich befragt. Die Vollerhebung richtete sich an alle 33 Aufgabenträger des ÖPNV in Hessen und an die 29 Nahverkehrsorganisationen. Zudem wurden 411 kreisangehörige Gemeinden mit weniger als 50.000 Einwohnern befragt, da diese zwar nicht Aufgabenträger sind, aber freiwillig ÖPNV-Leistungen erbringen können. Schließlich wurden alle durch PwC recherchierten 86 beauftragten Verkehrsunternehmen in die Befragung aufgenommen. Der Rücklauf ist als hoch einzustufen: Aufgabenträger und Nahverkehrsorganisationen wurden aufgrund der redundanten Abgrenzung gemeinsam ausgewertet und es konnten 27 von 29 Nahverkehrsorganisationen erfasst werden. 43 % der Gemeinden haben geantwortet und 18 % der Verkehrsunternehmen. Zur weiteren Steigerung der Bekanntheit der hessischen Förderlandschaft lag der Befragung der Flyer „Förderung der Elektromobilität in Hessen“ bei.

Die befragten Nahverkehrsorganisationen bzw. Aufgabenträger betreiben im hessischen ÖPNV rund 2.970 Busse. Zum Zeitpunkt der Befragung waren hierunter 6 E-Busse. Recherchen legen die Vermutung nahe, dass mittlerweile noch weitere E-Busse auf hessischen Straßen fahren. Auch testen einige Gesellschaften E-Busse, wie etwa der Probebetrieb eines Busses durch den NVV in Nordhessen.<sup>10</sup> Zudem werden die Planungen konkret und einzelne Bestellvorgänge sind bereits abgeschlossen. So hat Wiesbaden 56 E-Busse bei Mercedes-Benz bestellt. 10 Fahrzeuge sollen noch dieses Jahr geliefert werden.<sup>11</sup> Der durch die Befragung ermittelte Bedarf an Bussen mit elektrischem Antrieb liegt bei rund 850 Fahrzeugen bis zum Jahr 2040. Werden die konkreten Planungen hochgerechnet, fallen hierunter 693 batterieelektrische Busse, 124 Brennstoffzellen-Busse und 33 Hybrid-Busse, die in der kurzzeitigen Beschaffungsplanung vermutlich die Funktion einer Brückentechnologie übernehmen. Bezogen auf rund 2.970 erfasste Busse im ÖPNV ergibt sich für den zukünftigen Anteil von E-Bussen ein Wert von 29 %. Auch einige der Gemeinden unter 50.000 Einwohnern planen die Anschaffung von E-Bussen, der Umfang ist aber naturgemäß eher gering. Unternehmen geben die Planung der Beschaffung von rund 30 E-Bussen

---

10 Vgl. NVV (Hrsg.): Elektrobus war bis Mitte Dezember im NVV unterwegs (<https://www.nvv.de/elektrobus/>).

11 Vgl. ener.gate messenger (Hrsg.): ESWE ordert 56 E-Busse bei Daimler (<https://www.energate-messenger.de/news/190926/eswe-ordert-56-e-busse-bei-daimler>).

an. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich um Doppelzählungen mit den Angaben der Nahverkehrsorganisationen handeln kann.

Sowohl für die Aufgabenträger bzw. die Nahverkehrsorganisationen als auch die Gemeinden und die Verkehrsunternehmen bildet die Höhe der Anschaffungskosten das zentrale monetäre Hemmnis für den Einsatz von E-Bussen, aber auch Unsicherheiten über etwa das Restwertisiko und allgemein bezüglich der Lebenszykluskosten wurden häufig genannt. Häufig genannte nicht-monetäre Hemmnisse sind die Erfordernisse der Infrastruktur (z.B. Betriebshöfe), die Verfügbarkeit bzw. Lieferzeit von Fahrzeugen sowie betriebliche Parameter wie die Reichweite der Busse.

Weiteren Förderbedarf sehen die Befragten insbesondere bei der Investitionsförderung für die Umgestaltung von Betriebshöfen oder zur Anschaffung weiterer E-Fahrzeuge wie PKW und LKW sowie bei der Finanzierung des Eigenanteils der E-Busse. Auch Beratungsdienstleistungen wie etwa zum Einsatz von E-Bussen allgemein sowie zum Strom-/Netz- und Lademanagement werden mehrfach genannt.

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung</b>	<b>Seite</b>	
1	Größenstruktur der Nahverkehrsorganisationen	13
2	Planungen zum Einsatz von E-Bussen durch die Nahverkehrsorganisationen	14
3	Anforderungen an die garantierte Reichweite von E-Bussen	16
4	Monetäre und nicht-monetäre Hemmnisse für den E-Bus-Einsatz	18
5	Bekanntheit der Förderangebote, Förderbedarf zur E-Bus-Beschaffung	19
6	Bedarf für weitere Förderangebote	20
7	Teilnehmeranzahl an der Befragung unter den kreisangehörigen Gemeinden unter 50.000 nach Größenklassen	23
8	Anteil der Gemeinden, die freiwillig ÖPNV Leistungen erbringen, nach Größenklassen (in %)	24
9	Zahl der betriebenen Busse insgesamt und im Durchschnitt pro Gemeinde nach Größenklassen	25
10	Anzahl der Gemeinden, die den Einsatz von E-Bussen planen, nach Größenklassen	25
11	Anforderungen an die garantierte Reichweite von E-Bussen	26
12	Monetäre und nicht-monetäre Hemmnisse für den E-Bus-Einsatz	27
13	Bekanntheit der Förderangebote, Förderbedarf zur E-Bus-Beschaffung	28
14	Bedarf für weitere Förderangebote	29
15	Struktur der befragten Unternehmen	31
16	Planungen zum Einsatz von E-Bussen	32
17	Anforderungen an die garantierte Reichweite von E-Bussen	33
18	Monetäre und nicht-monetäre Hemmnisse für den E-Bus-Einsatz	34
19	Bekanntheit der Förderangebote, Förderbedarf zur E-Bus-Beschaffung	35
20	Bedarf für weitere Förderangebote	36

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle</b>	<b>Seite</b>
1 Übersicht E-Bus-Radar Hessen: Befragung zum derzeitigen und geplanten Einsatz von Bussen mit elektrischem Antrieb im ÖPNV	10
2 Aufgabenträger und Nahverkehrsorganisationen im ÖPNV in Hessen	12
3 Planungen zum Einsatz von E-Bussen durch die Nahverkehrsorganisationen	15
4 Weitere Kommentare der befragten Aufgabenträger / Aufgabenträgerorganisationen	21
5 Weitere Kommentare der befragten Gemeinden	30
6 Weitere Kommentare der befragten Verkehrsunternehmen	37

## Anhang – Übersicht Fragestellungen

### F. Aktueller Stand und Planung des E-Buseinsatzes im ÖPNV in Hessen

1. Wie viele Busse (sämtliche Antriebsarten!) setzen Sie insgesamt derzeit im ÖPNV in Hessen ein?

Anzahl insgesamt: .....

Darunter E-Busse: .....

Bitte geben Sie möglichst jeweils die Zahl der E-Busse nach Antriebsart und Größe an.

	Diesel- oder Erdgas-Hybrid-Antrieb			Batterieelektrischer Antrieb			Brennstoffzellen-Antrieb		
	Midi	Solo (2-/3-achsig)	Gelenk (inkl. Doppelgelenk)	Midi	Solo (2-/3-achsig)	Gelenk (inkl. Doppelgelenk)	Midi	Solo (2-/3-achsig)	Gelenk (inkl. Doppelgelenk)
Anzahl Fahrzeuge									

2. a) Planen Sie zukünftig den Einsatz von (weiteren) E-Bussen?

ja

nein

b) Falls ja, können Sie die geplanten Zugänge (weiterer) E-Busse bereits spezifizieren?

	Diesel- oder Erdgas-Hybrid-Antrieb			Batterieelektrischer Antrieb			Brennstoffzellen-Antrieb		
	Midi	Solo (2-/3-achsig)	Gelenk (inkl. Doppelgelenk)	Midi	Solo (2-/3-achsig)	Gelenk (inkl. Doppelgelenk)	Midi	Solo (2-/3-achsig)	Gelenk (inkl. Doppelgelenk)
Planzugänge 2018									
Planzugänge 2019									
Planzugänge 2020									
Planzugänge 2021-2025									
Planzugänge 2026-2030									
Planzugänge 2031-2040									

3. Welche Ladestrategie bei Batteriebussen setzen Sie ein / planen Sie, hauptsächlich einzusetzen?

Opportunity Charging

Overnight Charging

## G. Anforderungen und Hemmnisse für den E-Bus-Einsatz

**1. Welche garantierte Reichweite müssen E-Busse aufweisen, um für den Einsatz attraktiv zu sein?**

..... Kilometer

**2. Welchen Preis pro Kilometer dürfen E-Busse kosten, um für den Einsatz attraktiv zu werden? (Angabe für einen Solobus inkl. Wartung / Instandhaltung und Energie)**

..... Euro pro Kilometer

**3. Welche nicht-monetären Hemmnisse bestehen für den Einsatz von E-Bussen?**  
(Mehrfachantworten möglich)

- Verfügbarkeit bzw. Lieferzeit der zu beschaffenden Fahrzeuge
- Betriebliche Parameter / Flexibilität (z.B. Reichweite, Verfügbarkeit im Einsatz)
- Technologische Unsicherheiten
- Personalqualifikation
- Infrastruktur (z.B. Anschlussleistung Betriebshof)
- fehlende Erfahrungen mit nationalen /europäischen Vergabeverfahren
- Sonstige (bitte angeben) .....
- .....
- .....

**4. Welche monetären Hemmnisse bestehen für den Einsatz von E-Bussen?**  
(Mehrfachantworten möglich)

- Unsicherheiten hinsichtlich politischer / strategischer Vorgaben
- Unsicherheiten bezüglich Finanzierung der Eigenanteile
- Höhe der Anschaffungskosten
- Unsicherheiten bzgl. Betriebskosten für Energie-/Instandhaltung
- Unsicherheit über Nutzungsdauer, Restwertrisiko
- Unsicherheit über die Lebenszykluskosten
- Sonstige (bitte angeben) .....
- .....
- .....

## H. Förderung der Beschaffung von E-Bussen in Hessen

Das Land Hessen und der Bund fördern die Anschaffung von E-Bussen.

**1. Bundesförderung**

**a. Sind Ihnen Bundesförderprogramme zur Beschaffung von E-Bussen bekannt?**

- ja                       nein (weiter mit Frage 2)

**b. Haben Sie bereits eine Bundesförderung beantragt?**

- ja                         nein (weiter mit Frage 2)

**c. Falls ja, bei welcher Stelle wurde der Antrag gestellt**

.....  
.....

**d. Welchen Umfang hat die Förderung?**

**Anzahl Busse:** .....  
**Fördervolumen:** ..... Euro  
**Förderquote:** ..... %

**e. Wurde die Förderung bereits bewilligt?**

ja       nein

**2. Landesförderung**

**a. Ist Ihnen das hessische Landesförderprogramm zur Beschaffung von E-Bussen bekannt?**

ja       nein (*weiter mit Frage 3*)

**b. Haben Sie bereits eine Förderung in diesem Programm beantragt?**

ja       nein (*weiter mit Frage 3*)

**c. Welchen Umfang hat die Förderung?**

**Anzahl Busse:** .....  
**Fördervolumen:** ..... Euro  
**Förderquote:** ..... %

**d. Wurde die Förderung bereits bewilligt?**

ja       nein

**3. a) Haben Sie (weiteren) Bedarf an einer Förderung der Beschaffung von E-Bussen durch den Bund oder das Land Hessen?**

ja       nein

**b) Falls ja, in welchem Umfang planen Sie eine Anschaffung von E-Bussen?**

**Anzahl Busse:** .....  
**Ausgabenvolumen:** ..... Euro

**4. Haben Sie Bedarf an (weiteren) Förderangeboten?**

*(Mehrfachantworten möglich)*

- Beratung zum Einsatz von E-Bussen
- Beratung zur Umstellung von Betriebshöfen
- Beratung zu Strom-/Netz-/Lademanagement
- Technische Schulung der Mitarbeiter
- Finanzierungsangebote für den Eigenanteil der Fahrzeuge bzw. der Infrastruktur
- Investitionsförderung: Umgestaltung von Betriebshöfen
- Investitionsförderung: Anschaffung weiterer Elektrofahrzeuge (E-PKW, E-LKW, E-Bikes, E-Lastenräder etc.)
- Sonstige .....



HESSEN



**Herausgeber:**

**Hessisches Ministerium für Wirtschaft,  
Energie, Verkehr und Wohnen**

Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden

[www.wirtschaft.hessen.de](http://www.wirtschaft.hessen.de)



**HessenAgentur**

HA Hessen Agentur GmbH