

Studie Elektromobilität in der Region Lüneburg

Ein Verbundprojekt der Landkreise und LEADER-/ILE-Regionen
Schlussbericht vom 25. Mai 2018



Impressum

Im Auftrag von

den LEADER- und ILE-Regionen sowie den Landkreisen der Übergangsregion Lüneburg

Projektträger: Landkreis Osterholz, Osterholzer Str. 23, 27711 Osterholz-Scharmbeck

LEADER:

Achtern-Elbe-Diek, Aller-Leine-Tal, Elbtalaue, Hadler Region, Heideregion Uelzen, Hohe Heide, Kehdingen-Oste, Kulturlandschaften Osterholz, Kulturreum Oberes Örtzetal, Naturparkregion Lüneburger Heide, Vogelpark-Region, Wesermünde Nord, Wesermünde-Süd

ILE:

Börde Oste-Wörpe, GesundRegion Wümme-Wieste-Niederung, Lachte-Lutter-Oker, Moorexpress-Stader Geest, Regionalpark Rosengarten

Beteiligte Landkreise:

Celle, Cuxhaven, Harburg, Heidekreis, Lüchow-Dannenberg, Lüneburg, Osterholz, Rotenburg (Wümme), Stade, Uelzen, Verden

Mitwirkende Gremien

Mitglieder Lenkungsgruppe:

Alexander Stark (LK Harburg), Birte Löhr (IHK Stade für den Elbe-Weser-Raum), Claus Rehder (ArL Lüneburg), Hanna Fenske (LEADER Naturparkregion Lüneburger Heide), Hendrik Schumacher (LEADER Kulturlandschaften Osterholz), Karin Vesper (LK Verden), Lienhard Varoga (ArL Lüneburg), Michael Petz (IHK Stade für den Elbe-Weser-Raum und IHK Lüneburg-Wolfsburg), Siegfried Ziegert (LK Osterholz)

Mitglieder des Fachbeirats:

Alexander Stark (LK Harburg), Arne Engelke-Denker (Transferzentrum Elbe-Weser), Bernhard Böden (Power Innovation Stromversorgungstechnik GmbH), Birte Löhr (IHK Stade für den Elbe-Weser-Raum), Björn Muth (EWE Netz GmbH), Henning Porth (Volksbank Stade-Cuxhaven eG), Markus Schumann (Stadtwerke Uelzen), Michael Petz (IHK Stade für den Elbe-Weser-Raum und IHK Lüneburg-Wolfsburg), Richard Hanke-Rauschenbach (IfES, Leibniz Universität Hannover), Siegfried Ziegert (LK Osterholz), Wolfgang Reimann (IAV GmbH)

Projektteam



Peter de Haan, Holger Frantz,
Roberto Bianchetti, Isolde Erny,
Ralph Straumann,
Silvan Rosser, Julian Endres

EBP Deutschland GmbH
Am Hamburger Bahnhof 4
10557 Berlin
Telefon +49 30 120 86 82 0
info@ebp.de
www.ebp.de



Christian Reuter
Alexander Pesch
Sabine Seidel

PTV Transport Consult GmbH
Zimmerstraße 67, 10117 Berlin
Telefon +49 30 89 71 87 0
berlin@consult.ptvgroup.com
consult.ptvgroup.com/

Druck: 1. Juni 2018
Schlussbericht_E-Mob Region Lüneburg_20180525.docx
Projektnummer: 217225.70

Lesehinweis

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Studie die männliche Sprachform bei personenbezogenen Substantiven und Pronomen verwendet. Dies impliziert jedoch keine Benachteiligung des weiblichen Geschlechts, sondern soll im Sinne der sprachlichen Vereinfachung als geschlechtsneutral zu verstehen sein.

Vorwort

Seit vielen Jahren werden alternative Antriebe als notwendiges Mittel gegen den Klimawandel propagiert. Lange passierte nur etwas in den umliegenden Metropolen, doch langsam werden die Fahrzeuge mit Elektromotoren sichtbarer. Hier und da findet man eigens für E-PKW reservierte Parkplätze. Vereinzelt sieht man Ladesäulen oder es zischt ein verdächtig leises Fahrzeug an einem vorbei – war das nicht ein Elektroauto?

Angeregt vom Kreis der Wirtschaftsförderer, die sich vor allem auch mit dem Innovations- und Technologietransfer beschäftigen, wurde Ende 2016 die Elektromobilität auch in den Fokus der ländlichen Region Lüneburg gerückt. Immer mehr Fragen tauchten auf: Wie viele E-Autos und Ladesäulen gibt es eigentlich? Wie entwickelt sich der Markt und wie muss die Infrastruktur dabei mithalten? Welche Chancen gibt es für die Region? Welche Risiken müssen wir berücksichtigen?

Spätestens ab diesem Punkt wurde klar, dass bei der Betrachtung der Thematik „Elektromobilität für den ländlichen Raum“ in einer so großen Region, mehr Akteure in den Prozess eingebunden werden müssen. Die LEADER- / ILE-Region erwiesen sich dabei als passende Partner, da in ihren Gremien viele lokale Multiplikatoren und Wissensträger schon organisiert und eingebunden sind. So kam es nach einem Treffen der Arbeitsgruppe zu einem Studienauftrag, der die vielen offenen Fragen beantworten und die Grundlage für ein koordiniertes gemeinsames Vorgehen in der Region bieten soll.

Die Aufgabe war mehr als herausfordernd. Möglichst rasch, innerhalb eines Jahres, sollten Ergebnisse unter großer Beteiligung von Vertretern und Akteuren der Region erarbeitet werden. Dabei sollten möglichst viele Fragen beantwortet und praktische Handlungshinweise von bereits erfolgreichen Projekten abgeleitet werden, um die Elektromobilität lokal zu unterstützen.

Diese Studie liegt nun vor. Bei der Bearbeitung ist einerseits klargeworden, dass das Ergebnis kein Kompendium sein wird, dass alle Fragen beantworten kann. Die nationale und internationale Entwicklung in diesem Thema trägt weiterhin noch viele Unbekannte mit sich. Andererseits wurde mit der Studie auch mehr erarbeitet als zunächst erwartet werden konnte. Die Region hat nicht nur mehr über sich selbst, sondern auch über die Technologie und deren möglichen Verlauf erfahren. Zudem wurden, gemeinsame Ziele zum Thema Elektromobilität entwickelt, Handlungsfelder identifiziert und hierzu Maßnahmen entwickelt.

Alle Beteiligten aus der Lenkungsgruppe glauben, dass die Studie genügend „Greifbares“ bietet, um lokal in der eigenen Gemeinde, der eigenen LEADER-/ILE-Region oder im eigenen Landkreis Projekte anzustoßen. Viele Ideen sind auch dazu geeignet, sie – wie diese Studie selbst – gemeinsam für die Region anzugehen. Hierzu wurden in den Workshop bereits die notwendigen Kontakte geknüpft. Nun hoffen wir auf allgemeinen Zuspruch und tatkräftige Unterstützung. In diesem Sinne wünschen wir Ihnen eine anregende Lektüre!

Die Lenkungsgruppe der Studie „Elektromobilität in der Region Lüneburg“

Zusammenfassung

Mit der Elektromobilität bricht für den Straßenverkehr die Möglichkeit einer technologischen Zeitenwende an: die Elektrifizierung der Antriebe bietet die Chance, den Energieverbrauch der Mobilität zu senken, die Abhängigkeit vom Öl zugunsten regional erzeugter erneuerbarer Energie zu reduzieren und die lokalen Emissionen zu minimieren. Gerade für den ländlichen Raum bietet die Elektromobilität große Chancen, gesellschaftliche Teilhabe und Erreichbarkeit auch in Zukunft nachhaltig und klimaschonend sicherzustellen. Für den motorisierten Individualverkehr, der vorerst die wichtigste Mobilitätsform im ländlichen Raum bleiben wird, können Elektroautos einen Beitrag zur Umweltverträglichkeit leisten.

Elektromobilität
große Chancen im
ländlichen Raum

In der Region Lüneburg gibt es bislang weder flächendeckende Infrastruktur noch einen strategisch ausgerichteten Plan zu deren Aufbau. Allerdings gehen wichtige Impulse von den Leader- und ILE-Regionen aus. In der aktuellen Integrierten Entwicklungsstrategie als Grundlage für die laufende Förderperiode ist der Ausbau der Elektromobilität im Kontext der Mobilitäts-sicherung im ländlichen Raum sowie der Nutzung regional erzeugter erneuerbarer Energie vielfach genannt. 18 LEADER- und ILE-Regionen haben zusammen mit den 11 Landkreisen der Region Lüneburg diese Studie Elektromobilität erstellen lassen, um eine Übersicht des aktuellen Zustands und der Potenziale zu erhalten, welche sich in der Region bieten. Darauf aufbauend wurde unter Mitwirkung von lokalen Akteuren eine Strategie mit Maßnahmen erarbeitet, um den öffentlichen Raum für die Elektromobilität zu erschließen und die sukzessive Adoption von Elektrofahrzeugen durch verschiedene Nutzergruppen zu fördern.

gemeinsame Studie aller LEADER- und ILE-Regionen und Landkreise der Region Lüneburg

Das Thema Elektromobilität ist in der Region Lüneburg bereits angekommen, allerdings auf einem sehr niedrigen Niveau. Die vorhandenen Aktivitäten sind räumlich sehr unterschiedlich ausgeprägt. Sie reichen von der Erwähnung in kommunalen Klimaschutzkonzepten über Bürgerinformationen durch Websites und Informationsveranstaltungen bis hin zu regionalen E-Carsharing-Angeboten sowie touristischen Angeboten. Stand 1.1.2017 waren 575 reine Elektrofahrzeuge in der Region zugelassen. Insgesamt konnten 238 öffentlich zugängliche Ladestationen in der Region identifiziert werden (Stand 12.09.2017). Unter der Annahme, dass jede dieser Ladestationen über zwei Ladepunkte verfügt, stehen für fünf zugelassene E-Fahrzeuge also ca. vier öffentlich zugängliche Ladepunkte zur Verfügung. Da anzunehmen ist, dass die E-Fahrzeugnutzer größtenteils auch noch über nichtöffentliche Ladepunkte verfügen (zu Hause oder am Arbeitsplatz), herrscht derzeit ein Überangebot an Ladepunkten.

Elektromobilität in der Region Lüneburg

Die Region Lüneburg ist aufgrund ihrer Lage sehr heterogen aber zumeist ländlich geprägt. Die angrenzenden Metropolen (Bremen, Hamburg, Bremerhaven) haben aufgrund ihrer Wirtschaftskraft erheblichen Einfluss auf die Entwicklung. Die Bevölkerung und ihre Aktivitäten verteilen sich somit auf die Randbereiche, aber auch auf Zentren wie Lüneburg, Celle, Uelzen und Rotenburg. Schon aufgrund der längeren Strecken zum Arbeitsplatz ist hier der Pkw das Hauptverkehrsmittel (siehe Abbildung 1). Nur auf Kurzstrecken von bis zu 5 km ist man mit einem nennenswerten Anteil zu Fuß oder

Mobilitätsverhalten in der Region Lüneburg

mit dem Fahrrad unterwegs. Auf Strecken über 20 km wird das Fahrrad fast gar nicht mehr benutzt. Dieses Verhalten zeigt sich in der gesamten Region unabhängig vom Gebietstyp. Auch beim Touristenverkehr ist das Auto mit 75 % Hauptanreisemittel.

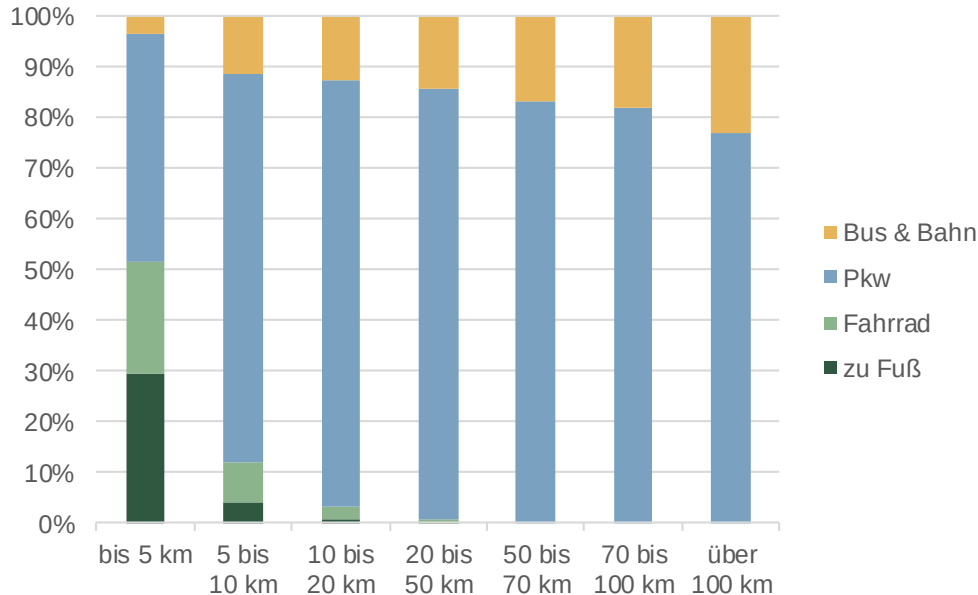


Abbildung 1: Region Lüneburg: Verkehrsmittelwahl Niedersachsen nach MiD (2008)

In ländlichen Regionen ist der eigene Pkw also nach wie vor auf Platz 1. Bus und Bahn werden häufig nur von Personen genutzt, die keine Alternative haben. Dies trägt auch dazu bei, dass sich der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) aus der Fläche zurückzieht. Doch viele städtische Trends etablieren sich früher oder später auch auf dem Land. Ein Wandel zu multi- und intermodalem Verkehrsverhalten ist somit auch hier zu erwarten. Unter verkehrsplanerischen Aspekten bietet gerade der ländliche Raum mit unrentablen ÖPNV-Angeboten große Potenziale. Innovative, elektrisch angetriebene Mobilitätsangebote für die „erste bzw. letzte Meile“ im Vor- und Nachlauf zum ÖPNV verringern den Individualverkehr. Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen liegt es nahe, multi- und intermodales Verkehrsverhalten und Elektromobilität auch im ländlichen Raum zu fördern:

Intermodale Knotenpunkte

Die technischen Entwicklungen bei den Elektrofahrzeugen, der Batterie- und Speichertechnik sowie bei der Ladetechnik schreiten weiter voran. Viele Automobilhersteller bieten eine Reihe von Modellen an, insbesondere im Klein- und Kompaktwagen-Segment. Ab 2018 werden am Markt mehrere massentaugliche Modelle mit über 300 km reeller Reichweite erhältlich sein. Das Optimum der Reichweite von Pkw wird vermutlich bei 400 bis 500 km liegen. Elektrisch angetriebene leichte Nutzfahrzeuge bieten ein großes Potenzial, insbesondere in der Citylogistik mit wenig täglicher Fahrleistung aber vielen Stopps. Mit dem StreetScooter und dem eCanter sind in Europa bereits zwei Modelle für dieses Segment auf dem Markt verfügbar. Vollelektrisch betriebene Lastwagen sind hingegen noch in der Test- bzw. der Studienphase. Teil- oder vollelektrisch betriebene Busse sind heute schon in vielen deutschen Städten im operationellen Einsatz. In der Regel werden sie aber noch immer als Testbetrieb deklariert, um Erfahrungen mit den Bussen und der

Technischen Entwicklungen

Ladetechnik zu sammeln. Die Vielzahl der Testbetriebe und die erfolgreiche Einbindung in die betrieblichen Abläufe zeigt aber, dass der Betrieb von Elektrobussen im ÖPNV-Netz grundsätzlich möglich ist.

Bei den Nutzer- und Zielgruppen der Elektromobilität wird unterschieden in Privatpersonen, Unternehmen und Betriebe allgemein, Handwerks- und Logistikbetriebe mit gut planbaren, kurzen Touren, Dienstleister, Handel, allgemeine und touristische Personenbeförderungsunternehmen sowie Behörden und öffentliche Einrichtungen. Mehr als 90 % aller Fahrten sind maximal 50 km lang. Gut ein Viertel aller Fahrten entfallen auf den Arbeitsweg und sonstige Dienstfahrten und die Aufenthaltsdauer am Arbeitsplatz liegt mit mehr als 50 % bei über 8 Stunden. Damit stellt das Laden zu Hause oder am Arbeitsplatz mit geringeren Leistungen einen zentralen Punkt dar. Fahrten zu Einkaufs- oder Freizeitzielen stellen zusammen mit über 60 % einen weiteren wichtigen Faktor dar. Die Aufenthaltsdauer ist hier aber entsprechend kürzer. Insbesondere bei Einkaufszielen liegt die Standzeit von mehr als der Hälfte aller Besucher unter einer Stunde, was eher für den Einsatz von Schnellladestationen (*fast charging*) spricht. An Freizeitzielen halten sich über 80 % der Besucher länger als eine Stunde auf, ein Drittel sogar über drei Stunden. An solchen Zielen erscheint ebenfalls ein schnelles Laden mit höheren Leistungen und Smartcharging-Systemen zur zeitlich parallelen oder seriellen Verteilung des Ladestroms auf mehrere Fahrzeuge sinnvoll.

Ladeverhalten
Nutzergruppen der
Elektromobilität

Wie Abbildung 2 darstellt, wird in der Region Lüneburg im Jahre 2035 der Anteil der Elektrofahrzeuge am Neuwagenmarkt voraussichtlich zwischen 22 % (BAU) und 58 % (CFM), im mittleren TFM-Szenario bei 37 % liegen. Die Unterschiede zwischen den Landkreisen sind nicht groß. Aber in metropolnahen und städtischen Landkreisen startet die Wachstumsphase früher und die maximale Wachstumsrate ist höher als in ländlich geprägten Landkreisen.

Marktdurchdringung
Elektrofahrzeuge in der
Region

Elektromobilitätsszenarien Lüneburg

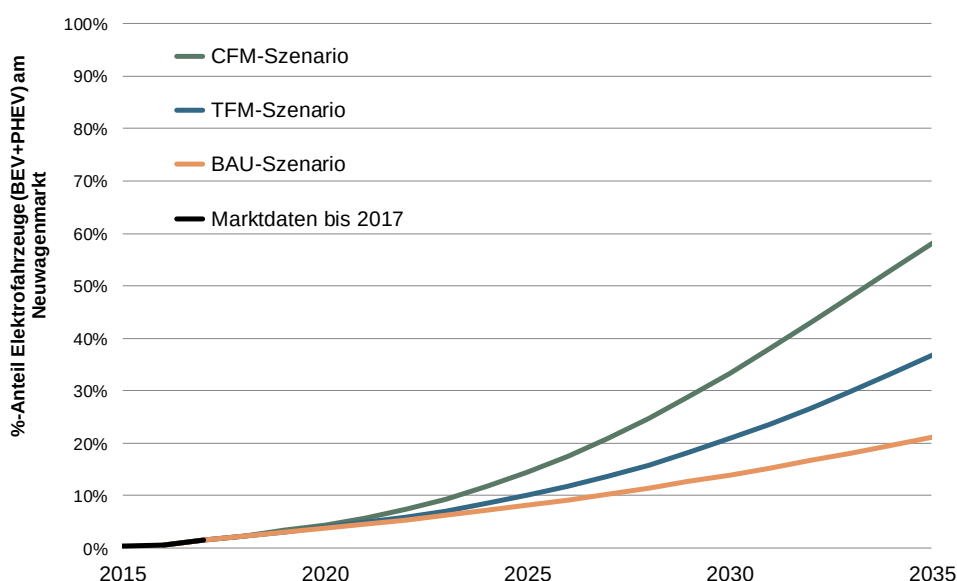


Abbildung 2: Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge in der Region Lüneburg bis 2035 je Szenario BAU (Business As Usual), TFM (Technology-Focused Mobility), CFM (Climate-Forced Mobility)

Der Gesamtbestand an Elektrofahrzeugen in der Region Lüneburg im Jahr 2035 bewegt sich je nach Szenario zwischen 113.000 (BAU) und 264.000 (CFM). Für das Szenario TFM sind ca. 170.000 Elektrofahrzeuge zu erwarten.

Gesamtbestand
Elektrofahrzeuge in
der Region Lüne-
burg

Beim Laden wird unterschieden zwischen *home charging*, *workplace charging*, *POI charging* und *fast charging*. *POI* und *fast charging* sind dadurch gekennzeichnet, dass mit höheren Leistungen geladen wird (*POI*: 11 bis 50 kW; *fast charging*: bis zu 150 kW und mehr) als beim *home* und beim *workplace charging* (3,7 bis 22 kW). Im Jahr 2035 ist mit ca. 35 Mio. (Szenario BAU) bis zu 64 Mio. (Szenario CFM) Ladevorgängen in der Region zu rechnen.

Ladestationstypen

In Abbildung 3 ist der jeweilige Anteil der Ladearten am Gesamtstromverbrauch aller Ladevorgänge im Jahr 2035 für die Region Lüneburg dargestellt. Der größte Anteil an Ladevorgängen wird in der Zukunft zuhause stattfinden, der geringste Anteil an *fast charging*-Stationen.

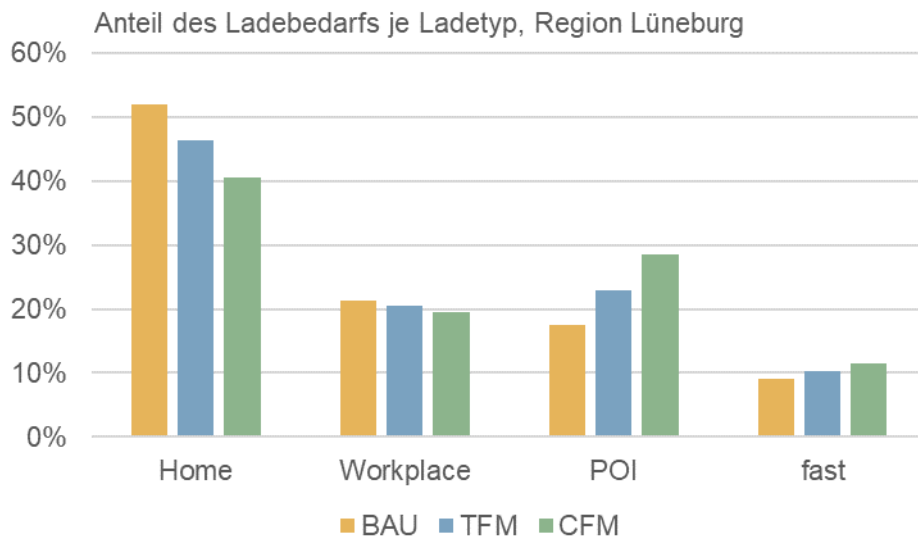


Abbildung 3: Anteile der Ladearten am Gesamtstromverbrauch aller Ladevorgänge im Jahre 2035 in der Region Lüneburg, abhängig vom Prognoseszenario (BAU: Business As Usual; TFM: Technology-Focused Mobility, CFM: Climate-Forced Mobility)

Im Jahr 2035 liegt die Stromnachfrage der Elektromobilität in der Region Lüneburg zwischen ca. 270 und 550 GWh. Für eine nachhaltige Elektromobilität sollte diese Strommenge durch erneuerbare Energie gedeckt werden. Der bereits heute in der Region Lüneburg aus erneuerbaren Energien produzierte Strom übersteigt den jährlichen Ladebedarf der Elektromobilität 2035 um ein Vielfaches (erneuerbare Stromproduktion 2015: ca. 9.400 GWh). Da diese Strommenge heute schon für andere Nutzungen zur Verfügung steht, ist ein Zubau der erneuerbaren Stromproduktion auch in Zukunft weiterhin notwendig, insbesondere auch deshalb, weil der Energiebedarf der Elektromobilität auch nach 2035 noch stark steigen wird.

Erneuerbare Energieproduktion muss zugebaut werden, um den künftigen Ladebedarf nachhaltig abzudecken.

Die Elektromobilität wird in der Zukunft die bereits heute und insbesondere im Winter vorhandenen Lastspitzen der Stromnachfrage verstärken. Die Verteilnetze werden in Zukunft daraufhin ausgebaut und abgestimmt werden

Lastspitzen werden durch die Elektromobilität verstärkt

müssen. Die Digitalisierung bietet für die leistungsschwachen und damit langsamen Ladearten *home charging* und *workplace charging* die Möglichkeit von zeitversetztem bzw. smartem Laden. Es ist stark anzunehmen, dass zukünftig die Strompreise zum Laden sehr stark variieren werden zwischen günstigem Langsamladen und teurem Schnellladen.

Die Chancen und Risiken, die sich durch die Elektromobilität ergeben, sind ebenso vielfältig wie komplex. Als größte Chancen kann man die Reduktion der Klimagas-, Luftschadstoff- und Lärmemissionen, die Reduktion des Endenergieverbrauchs, die Flexibilität und Integration von dezentral erzeugten erneuerbaren Energien und die Minderung der Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen neben weiteren nennen.

Chancen

Als größtes Risiko der Elektromobilität für die Region Lüneburg sind die zusätzliche Belastung und damit die mögliche Überlastung des Stromnetzes durch zu viele gleichzeitig stattfindende Ladevorgänge zu sehen. Um diesem Risiko zu begegnen, sind ein Zubau von erneuerbarer Energie und ein notwendiger Ausbau der Verteilnetze notwendig. Zudem besteht das Risiko, dass ein größerer Bedarf an Ausgleichsenergie durch die Elektromobilität ausgelöst wird, und dadurch die Stromkosten generell steigen werden. Außerdem ist das Risiko negativer Auswirkungen auf den Wirtschaftsraum als hoch zu bewerten, denn mit der Transformation vom heutigen Verbrennungsmotor zum Elektromotor können Arbeitsplätze in der Region verloren gehen (Autoteilelieferer, Kfz-Werkstätten).

Risiken

Förderung und Ausbau der Elektromobilität in der Region stehen im Einklang mit verschiedenen regionalen und bundesweiten Zielen, wie zum Beispiel die Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz, die Reduktion der bestehenden Umweltbelastungen und gleichzeitig die Steigerung der Biodiversität sowie die Erhöhung des Umweltbewusstseins in Wirtschaft und Bevölkerung. Ebenso unterstützt die Elektromobilität im Allgemeinen die Wettbewerbsfähigkeit der Städte und Gemeinden in der Region.

Synergien mit bestehenden Zielen

Einen Beitrag zur Erreichung weiterer Ziele kann die Elektromobilität nur dann leisten, wenn auch geeignete Maßnahmen umgesetzt werden. Hierbei sind beispielsweise die schnelle, bequeme und umweltfreundliche Erreichbarkeit der Region, eine gute ÖPNV-Anbindung an die Großstädte Hamburg, Bremen und Hannover durch Bereitstellung bedarfsgerechter und intelligenter ÖPNV- und weiterer Mobilitätsangebote, die Verringerung des CO₂-Ausstoßes, die Erhöhung der Integration dezentraler erneuerbarer Energien, die generelle Reduzierung des Flächenverbrauchs, die sinnvolle Bereitstellung mobiler Infrastrukturen, die Förderung des Tourismus als Impulsgeber und Leistungsanbieter regionaler Attraktivität sowie die Vermeidung von Fehlinvestitionen bei Stromnetzen zu nennen.

Synergien in Kombination mit geeigneten Maßnahmen

Es bestehen durchaus Zielkonflikte zwischen der Förderung von Elektromobilität und dem Ziel, den ÖPNV- und Langsamverkehrsanteil am Gesamtverkehr zu erhöhen. Studien zeigen, dass die Elektromobilität einerseits zu mehr Verkehr führt bzw. führen kann und gleichzeitig bei den Nutzern das Gefühl mitfährt, mit Elektrofahrzeugen generell nachhaltig und umweltschonend unterwegs zu sein. Deshalb kann es passieren, dass E-Fahrzeugnut-

Zielkonflikte der Elektromobilität mit anderen Zielen

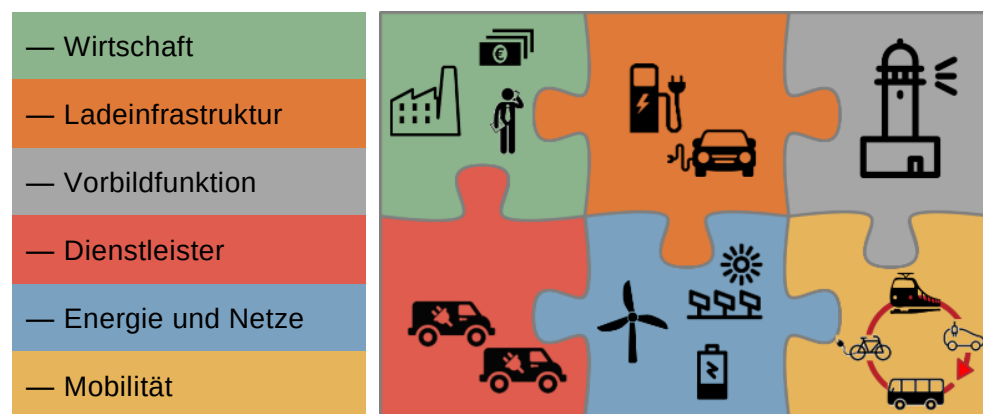
zer seltener den ÖPNV und Langsamverkehrsmittel nutzen. Weiterhin besteht ein Zielkonflikt zwischen der Elektromobilität und dem generellen Ziel der Bundesregierung, den Gesamtstromverbrauch zu reduzieren.

Die Region Lüneburg sieht in der Schlüsseltechnologie Elektromobilität einen wichtigen Beitrag, um auch in Zukunft attraktiv für ihre Bevölkerung und den Wirtschaftsraum zu sein. Als Zentrum einer regionalen Strategie Elektromobilität für die Region Lüneburg wurden daher drei Oberziele mit folgenden Titeln beschlossen:

Strategie Elektromobilität Region Lüneburg

<u>Übergang gestalten</u>	<u>Wirtschaftsraum stärken</u>	<u>Mobilität</u>
---------------------------	--------------------------------	------------------

Die Ausformulierung der Oberziele findet sich in Kapitel 6.1. Um diese Oberziele zu erreichen wurden Handlungsfelder benannt, die mit entsprechenden Handlungsoptionen untersetzt sind und die teilweise bereits mit lokalen Akteuren zu konkreten, umsetzungsorientierten Maßnahmen ausgearbeitet wurden. Diese Handlungsfelder heißen:



Handlungsfelder

Mit Hilfe der in Tabelle 1 aufgelisteten Maßnahmen soll die Verbreitung der Elektromobilität in der Region schneller vorangetrieben werden. Die damit verbundenen Effekte leisten einen wichtigen Beitrag zur Energie- und Mobilitätswende und tragen gleichzeitig dazu bei, die Emissionen des Verkehrs vor Ort zu reduzieren. Schließlich soll die Region Lüneburg auch in Zukunft für Ihre Bewohner und Besucher gut erreichbar und gleichzeitig attraktiv bleiben.

Nr.	Maßnahme
W1	Technikfolgenabschätzung
W2	Koordinationsstelle für E-Mobilität in der Region Lüneburg schaffen
W3	Identifikation und Implementierung neuer Geschäftsmodelle
EN1	Kombi-Produkte von EVU/ÖPNV mit kommunaler Förderung
EN2	Harmonisierung von Netzausbau & Ladeinfrastruktur
LIS1	Schulungen für Architekten, Planer und Bauämter
LIS2	Identifikation von POI-Standorten
LIS3	Förderung von Ladestationen (Unternehmen/öffentlicher Bereich)
DL1	E-Mobilität für Unternehmen
DL2	Umstellung der Stadtlogistik
MOB1	Ausbau der Radwegenetze für E-Bikes
MOB2	Mobilitätszentrale
MOB3	Öffentliche Flotten mit E-Carsharing
MOB4	Aktive Beratungsangebote für lokale Akteure
VB1	Mobilitätstage
VB2	Beschaffungsgenossenschaften für E-Fahrzeuge
VB3	Lieferservice elektrifizieren
VB4	Info-Kampagne zu E-Mobilität

Tabelle 1: Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität in der Region Lüneburg

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	15
2.	Elektromobilität in der Region Lüneburg heute	19
2.1	Übersicht aktuelle Aktivitäten und Projekte in der Region	19
2.2	Akteursanalyse	21
2.3	Siedlungs- und Mobilitätsstrukturen in der Region	23
2.4	Ladestationen in der Region heute	42
3.	Elektromobilität in Deutschland	47
3.1	Stand überregionaler Entwicklungen	47
3.2	Best Practice Beispiele	51
3.3	Rechtliche Rahmenbedingungen in Deutschland	54
4.	Technologien und Anwendungen	59
4.1	Fahrzeuge	59
4.2	Batterien	61
4.3	Ladetechnik	64
4.4	Betreibermodelle	68
5.	Potenziale der Elektromobilität in der Region Lüneburg	72
5.1	Nutzungs- und Zielgruppenanalyse	72
5.2	Szenarien Elektromobilität in der Region Lüneburg	89
5.3	Integration Erneuerbarer Energie in Wertschöpfungskette Elektromobilität	105
5.4	Chancen und Risiken der Elektromobilität	111
6.	Strategie Elektromobilität in der Region Lüneburg	123
6.1	Oberziele	123
6.2	Handlungsfeldcluster und Handlungsoptionen	124
7.	Maßnahmenplan	133
7.1	Longlist Maßnahmen	133
7.2	Maßnahmenkatalog	135

Anhang

A1	Literaturverzeichnis	143
A2	Abkürzungsverzeichnis	147
A3	Maßnahmenkatalog	149
A4	Ladebedarf in der Region Lüneburg	169

1. Einleitung

Mit der Elektromobilität bricht für den Straßenverkehr die Möglichkeit einer technologischen Zeitenwende an: die Elektrifizierung der Antriebe bietet die Chance, den Energieverbrauch der Mobilität zu senken, die Abhängigkeit vom Öl zugunsten regional erzeugter erneuerbarer Energie zu reduzieren und die lokalen Emissionen zu minimieren.

Gerade für den ländlichen Raum bietet die Elektromobilität große Chancen, gesellschaftliche Teilhabe und Erreichbarkeit auch in Zukunft nachhaltig und klimaschonend sicherzustellen. Für den motorisierten Individualverkehr, der vorerst die wichtigste Mobilitätsform im ländlichen Raum bleiben wird, können Elektroautos einen Beitrag zur Umweltverträglichkeit leisten. Weiter steht der ÖPNV mit dem demografischen Wandel vor großen strukturellen Herausforderungen, denn mit rückläufigen Schülerzahlen bricht die wichtigste Finanzierungssäule für den Busverkehr im ländlichen Raum weg. Zudem haben ältere Menschen andere Anforderungen an den ÖPNV (Ziele, Komfort usw.) als jüngere. Hier kann die Elektromobilität dazu beitragen, den ÖPNV in der Fläche – auch durch verstärkte intermodale Angebote – langfristig finanzierbar zu machen und damit sicherzustellen.

Elektromobilität
große Chancen im
ländlichen Raum

Die Bundesregierung unterstützt vor dem Hintergrund der konjunktur-, energie- und klimapolitischen Zielsetzungen den Auf- und Ausbau Deutschlands zum Leitmarkt für Elektromobilität, um in der Wissenschaft, der Automobil- und Zulieferindustrie eine Führungsrolle zu behaupten. Vor diesem Hintergrund wurden seit 2009 eine Reihe von Politikinstrumenten etabliert. In der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung werden die Ziele für den Sektor Verkehr des Energiekonzepts der Bundesregierung übersetzt und Wege aufgezeigt, wie die Energiewende im Verkehr langfristig umgesetzt werden kann. Der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität (NEP) soll die Einführung der Elektromobilität vorbereiten und unterstützen; konkrete Maßnahmen werden definiert durch das Regierungsprogramm Elektromobilität. Im Rahmen der nationalen Plattform Elektromobilität werden relevante Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft über Arbeitsgruppen in die politischen Prozesse eingebunden. Die Bundesregierung hat zudem ein ganzes Paket von Fördermaßnahmen geschnürt: das Förderprogramm Elektromobilität im Rahmen von Konjunkturpaket II, die Kaufprämie für Elektroautos, das Bundesprogramm Ladeinfrastruktur zur Förderung von Ladestationen im öffentlichen Raum sowie das Elektromobilitätsgesetz zur Kennzeichnung und Privilegierung von E-Autos im Straßenverkehr.

Förderungen der
Bundesregierung

Die Region Lüneburg entspricht in ihren Umrissen dem ehemaligen Regierungsbezirk Lüneburg. Sie besteht aus den elf Landkreisen Celle, Cuxhaven, Harburg, Lüchow-Dannenberg, Lüneburg, Osterholz, Rotenburg (Wümme), Heidekreis, Stade, Uelzen und Verden. Die Region Lüneburg erstreckt sich damit von Cuxhaven im Nordwesten bis zum Wendland im Osten sowie Celle im Süden und liegt somit zwischen den beiden angrenzenden Metropolstädten Bremen und Hamburg. Lage und Ausmaße der Region sind der Abbildung 4 zu entnehmen.

Region Lüneburg



Abbildung 4: Übersicht Region Lüneburg mit allen Landkreisen

In der Region Lüneburg gibt es bislang weder flächendeckende Infrastruktur noch einen strategisch ausgerichteten Plan zu deren Aufbau. Allerdings gehen wichtige Impulse von den Leader- und ILE-Regionen aus. In der aktuellen Integrierten Entwicklungsstrategie als Grundlage für die laufende Förderperiode ist der Ausbau der Elektromobilität im Kontext der Mobilitäts-sicherung im ländlichen Raum sowie der Nutzung regional erzeugter erneuerbarer Energie vielfach genannt. 18 LEADER- und ILE-Regionen haben zusammen mit den 11 Landkreisen der Region Lüneburg diese Studie für die Region Lüneburg erstellen lassen. Diese soll:

gemeinsame Studie aller LEADER- und ILE-Regionen und Landkreise der Region Lüneburg

- eine Übersicht des Ist-Zustands und der Potenziale in der Region Lüneburg geben unter Berücksichtigung existierender Ansätze, regionaler Spezifika und des regionalen Mobilitätsverhaltens,
- eine Strategie mit Maßnahmen entwickeln zur Erschließung des öffentlichen Raums für Elektromobilität sowie zur Schaffung von Rahmenbedingungen für die sukzessive Adoption von Elektrofahrzeugen durch verschiedene Nutzergruppen, unter Integration lokaler erneuerbarer Energie,
- unter Einbezug wichtiger lokaler Akteure entstehen, damit diese die Maßnahmen mittragen und voranbringen,
- sowohl die Umsetzung der Ziele der Regionalen Handlungsstrategie Region Lüneburg unterstützen und die Gesamtregion im Themenfeld Elektromobilität positionieren.

Ziele der Studie

Die vorliegende Studie bezieht sich auf den gesamten geographischen Raum der Region Lüneburg plus dem ländlich geprägten Bremer Ortsteil Blockland, welcher über die Landkreis-Ländergrenze hinaus zur LEADER Region Kulturlandschaften Osterholz gehört.

Räumliche System-
grenze

Die Bestandsanalyse bezieht sich auf den aktuellen Zustand bzw. den zuletzt über vorhandene Datensätze verfügbaren Zustand. Die Prognosen in der Potenzialanalyse werden bis zum Jahr 2035 erstellt.

Zeitliche System-
grenzen

2. Elektromobilität in der Region Lüneburg heute

2.1 Übersicht aktuelle Aktivitäten und Projekte in der Region

Das Thema Elektromobilität ist in der Region Lüneburg bereits angekommen, allerdings auf sehr niedrigem Niveau und räumlich sehr unterschiedlich ausgeprägt.

In den vorhandenen kommunalen Klimaschutzkonzepten wird die Elektromobilität generell als Chance für den Klimaschutz erwähnt, spielt aber eher eine untergeordnete Rolle. Eine Maßnahme ist zumeist die Umstellung der kommunalen und kreiseigenen Fahrzeuge auf Elektroantrieb, wie sie derzeit bereits umgesetzt wird (z. B. in der Stadt Lüneburg). Zudem wird erwähnt, dass der Strom für die Elektromobilität insbesondere aus erneuerbaren Energien gespeist werden soll.

Elektromobilität in kommunalen Klimaschutzkonzepten

Die Energieagentur des Heidekreises informiert auf ihrer Homepage¹ die Bürger über klimafreundliche Mobilität mit Elektroautos, E-Bikes und Pedelecs.

Websites

In der LEADER-Region Aller-Leine-Tal wurde in Kooperation mit den Gemeinden Dörverden, Hambühren, Wietze, Winsen (Aller) sowie den Samtgemeinden Ahlden, Rethem (Aller) und Schwarmstedt am 10. August 2017 in Hodenhagen ein Info-Tag Elektromobilität für die Bevölkerung durchgeführt. Die Besucher hatten die Möglichkeit verschiedene E-Automodelle zu testen und konnten sich so einen Eindruck vom Fahrverhalten und über deren Lademöglichkeiten verschaffen. Zudem wurde an Infoständen und in der Roadshow Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) über die Chancen und Alltagstauglichkeit von Elektromobilität und auch über E-Fahrräder und elektrische Aufsitzrasenmäher informiert.

Info-Tag Elektromobilität

Der Landkreis Rotenburg hat im Jahr 2017 zwei Elektroautos für Bürgerinnen und Bürger zum kostenfreien Testen zur Verfügung gestellt. Unter dem Motto „Zehn Tage unter Strom“ wurden quartalsweise jeweils zwei Gewinner ausgelost, die jeweils zehn Tage lang die Autos testen konnten.² Mit der Aktion wollte der Landkreis das Thema nachhaltige, umwelt- und klimafreundlichen Mobilität mehr in das Bewusstsein der Bürgerinnen und Bürger rücken.

Aktion „Zehn Tage unter Strom“

Von den etablierten Car-Sharing-Betreibern gibt es derzeit in der Region Angebote von Cambio und Flinkster. Davon bietet einzig Cambio an einem Standort in der Stadt Lüneburg ein Elektrofahrzeug an. Die Samtgemeinde Lüchow hat eine Machbarkeitsstudie für ein „Dörfliches Carsharing Wendland“ erstellen lassen (Gadegast 2017). Die Umsetzung eines solchen Car-Sharings mit Elektrofahrzeugen wird hier über Praxisbeispiele aus anderen Regionen Deutschlands thematisiert. Die Regionale Energiegenossenschaft Aller-Leine-Weser eG (REALWeG) initiiert derzeit ein E-Car-Sharing-Projekt

Car-Sharing-Angebote in der Region

1 <http://www.energieagentur-heidekreis.de/privatpersonen/energiewissen/klimafreundliche-mobilitaet.html> (abgerufen am 06.10.2017)

2 <https://www.lk-row.de/portal/seiten/verlosung-zwei-e-autos-fuer-zehn-tage-1656-23700.html> (abgerufen am 1.11.2017)

im Aller-Leine-Tal. Das Ziel dieses Projektes ist es, sich ein Elektroauto mit anderen Menschen im Ort zu teilen, um dafür das Zweit- oder sogar Drittauto abzuschaffen. In Tarmstedt in der ILE-Region Börde Oste-Wörpe ist man schon einen Schritt weiter: Die E-Carsharing SG Tarmstedt bietet in der Samtgemeinde Tarmstedt ein E-Carsharing mit 6 Elektro-Golfs in 5 Dörfern an (siehe Best-Practice-Beispiel in Kapitel 3.2). Ziel ist es, die vielen Dörfer in der Samtgemeinde Tarmstedt, die gar nicht oder kaum vom öffentlichen Nahverkehr bedient werden, sinnvoll und finanziell tragbar einzubinden. Das E-Carsharing wird von einzelnen Privatpersonen oder Gewerbetreibenden angeboten.³

Auch in der Gemeinde Beverstedt im Landkreis Cuxhaven gibt es mit dem „DORFFLITZER“ der Firma BUSPUNKT ein regionales Carsharing-Angebot. Als Fahrzeug dient hier mit einem Renault-Zoe ein Elektroauto.⁴

In Kooperation mit der E-Carsharing SG Tarmstedt bietet ein regionales Reisebüro auch „Die e-mobile Landpartie“ als kulturelle Wochenendreise mit Erlebnis- und Wohlfühlqualität in der Region an.⁵

Touristisches
Angebot

Im Bereich des straßenbezogenen ÖPNV sind bislang keine elektrisch angetriebenen Fahrzeuge in der Region im Einsatz. Auch von den diversen Bürgerbussen in der Region ist keiner mit einem Elektroantrieb im Einsatz. Der Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen (VBN) hat mit Unterstützung des Zweckverbands Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen (ZVBN), des Landes Niedersachsen und des Landkreises Osterholz abschließbare Fahrradabstellplätze mit Ladefunktion für E-Bikes und Pedelcs sowie jeweils eine Ladesäule für E-Autos an allen Bahnhaltstellen des Landkreises Osterholz sowie an zwei weiteren Bushaltstellen eingerichtet. Die Nutzung der Fahrrad- und der Autoabstellplätze mit Ladefunktion ist den VBN-Fahrgästen vorbehalten.

Öffentlicher Perso-
nennahverkehr

Stand Mitte September 2017 gibt es 213 öffentlich zugängliche Ladesäulen in der Region Lüneburg. Diese Ladesäulen sind über die ganze Region verteilt. Nahe den überregionalen Zentren Hamburg und Bremen und in den städtischen Zentren der Region (Celle, Cuxhaven, Lüneburg, Uelzen und Zeven) ist die Dichte an Ladesäulen erhöht. In den ländlichen Gebieten der LEADER-Regionen Elbtalaue, Heideregion Uelzen, Naturpark Lüneburger Heide, Kulturräum Oberes Örtzel, Wesermünde Nord und Süd, Hadler Region und Kehdingen-Oste sowie der ILE-Regionen Lachte-Lutter-Oker, Moorexpress Stader Geest und Börde Oster-Wörpe ist die räumliche Abdeckung derzeit unterdurchschnittlich. Mehr zum Stand der Ladeinfrastruktur in Kapitel 2.4.

Öffentlich zugängli-
che Ladesäulen

3 <https://de-de.facebook.com/ecarsharingtarmstedt/> (abgerufen am 06.10.2017)

4 <http://www.buspunkt.net/index.php?id=61> (abgerufen am 09.10.2017)

5 <http://www.e-mobile-landpartie.de/> (abgerufen am 06.10.2017)

2.2 Akteursanalyse

Im Folgenden werden die heute eingebundenen Akteure der Region sowie typische Akteure im Zusammenhang mit Elektromobilität charakterisiert. Die Akteure lassen sich einteilen in die drei Dimensionen *Private*, *Wirtschaft und Organisationen* sowie *Behörde und öffentliche Einrichtungen*:

- *Private*: Dies sind Privatpersonen, die einerseits Elektrofahrzeuge besitzen oder benutzen, andererseits Eigenheimbesitzer und Vermieter. Ferner sind dies Mitglieder von Vereinen, die lokale Initiativen betreiben oder politischen Einfluss nehmen.
- *Wirtschaft und Organisationen*: Dazu gehören Unternehmen von der Fahrzeug- und Infrastrukturherstellung über den Verkauf bis hin zu Dienstleistungen im Zusammenhang mit Elektromobilität. Weiter sind verantwortlich für den Bau und Betrieb von Immobilien. Generell sind zudem alle Unternehmen gemeint, deren Arbeitnehmer und Kunden mobil sind. Daneben gibt es diverse Organisationen mit indirektem Bezug zur Elektromobilität wie z.B. Verbände und NGOs.
- *Behörde und öffentliche Einrichtungen*: Diese Akteure gestalten im Rahmen ihrer legislativen, judikativen und exekutiven Tätigkeiten die Rahmenbedingungen der Elektromobilität. Des Weiteren gibt es aber auch ÖPNV-Anbieter und Betreiber von Sehenswürdigkeiten sowie allgemein Verwaltungseinheiten, deren Arbeitnehmer und Besucher mobil sind.

Kategorien von Akteuren

Diese können unterschiedliche Rollen einnehmen, die sich in manchen Fällen auch überschneiden:

- *Nutzung*: Akteure dieses Typs nutzen Elektromobilität und Ladeinfrastruktur. Dazu gehören insb. private Fahrzeugbesitzer, Nutzer von E-Car-sharing-Angeboten und Nutzer von elektrischen Dienst- oder Kommunalfahrzeugen.
- *Angebot*: Akteure dieses Typs bieten Fahrzeuge, Infrastruktur und Dienstleistungen rings um Elektromobilität an. Dazu gehören insbesondere Anbieter von Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur. Weiter sind dies Betreiber von Ladeinfrastruktur, E-Mobilitätsangeboten und Dienstfahrzeug- oder Kommunalfahrzeugflotten sowie Anbieter für Instandhaltung und Service. Mit letzterem sind Werkstätten mit qualifizierten KFZ-Mechanikern mit Kenntnissen der Hochvolttechnik, aber auch Anbieter für Buchung- und Bezahlung von Mobilitätsangeboten und Ladeinfrastruktur gemeint.
- *Rahmenbedingungen*: Akteure dieses Typs beeinflussen durch Regulierung, Information und Sensibilisierung die Handlungsmöglichkeiten und Akzeptanz der Öffentlichkeit. Dies sind insbesondere regulierende und vollziehende Behörden. Teilweise sind auch lokale Politiker und NGOs durch ihre Unterstützung (oder Opposition) relevant.

Rollen von Akteuren

In Abbildung 5 werden die Akteure mit Bezug zur Elektromobilität in der Region Lüneburg charakterisiert gemäß den beschriebenen Dimensionen und Rollen.

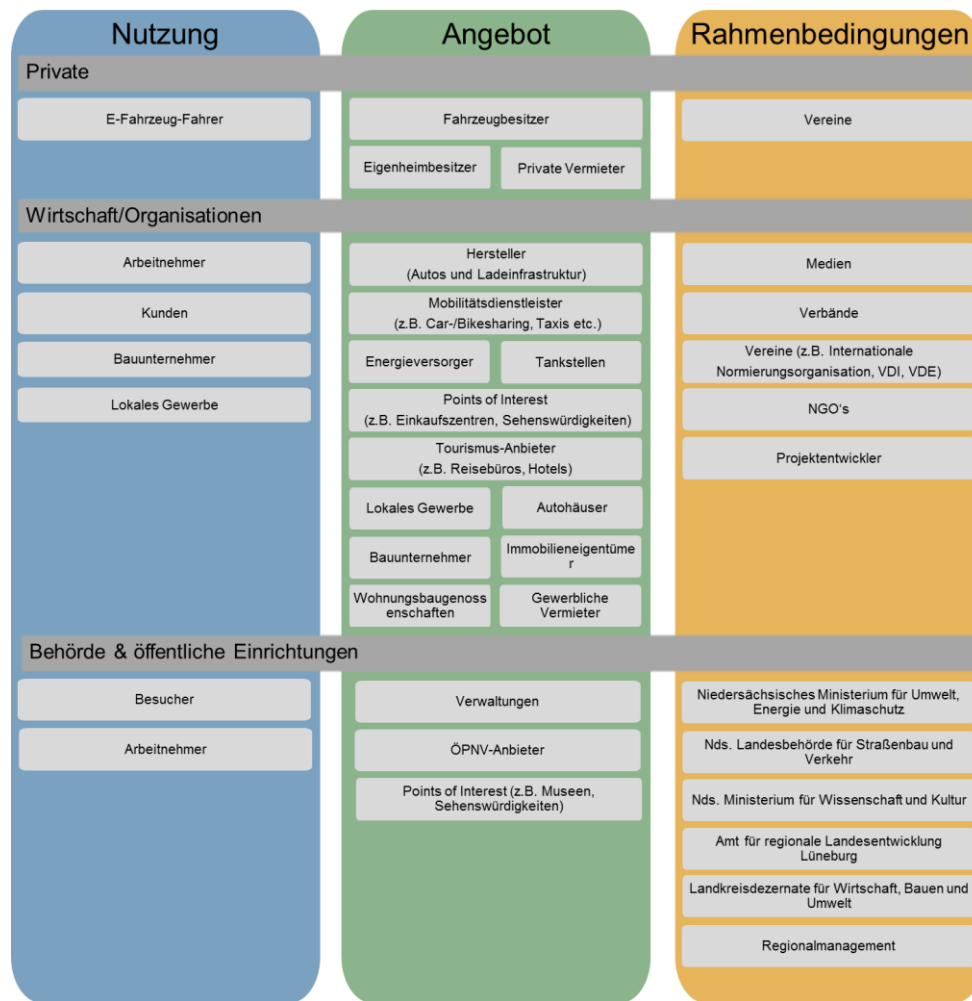


Abbildung 5: Charakterisierung der Akteure mit Bezug zur Elektromobilität in der Region Lüneburg. Es wird nicht nach Typ des E-Fahrzeugs (Pkw, LNF, Lkw, Bus, Pedelec/E-Bike) unterschieden.

Am zahlreichsten und diversesten sind *Akteure der Wirtschaft*; insbesondere beim Angebot. Die meisten der heutigen Aktivitäten im Bereich Elektromobilität in der Region Lüneburg sind initiiert oder zumindest mitgetragen von Akteuren dieses Typs. Akteure des Typs *Behörde und öffentliche Einrichtungen* sind vergleichsweise weniger divers. Die Bedeutung der öffentlichen Hand geht weit über die Gestaltung der Rahmenbedingungen hinaus – es gibt wichtige und verschiedene Akteure im Bereich Angebot und Nachfrage. Die öffentliche Hand ist derzeit schon aktiv mit der Veröffentlichung von Empfehlungen und Aktivitäten im Bereich Information sowie in der teilweisen Umstellung von kommunalen Fuhrparks auf Elektroantrieb. *Private Akteure* sind hinsichtlich Diversität übersichtlich. Sie treten bereits als Nutzer und Anbieter im Rahmen der heutigen Aktivitäten in Erscheinung.

— Beim Angebot ist erwähnenswert, dass der Wechsel des Fahrzeugantriebs von herkömmlich auf elektrisch eine Reihe von neuen Angeboten bestehender und neuer Akteure mit sich bringt. Entsprechend werden hier ganz neue Erfahrungen gesammelt und Kompetenzen aufgebaut. Akteure mit neuen und relevanten Kompetenzen und Angeboten sind z.B. Bauunternehmer und Immobilienentwickler, deren Entscheidungen die Elektrofahrzeugnutzung der Bewohner bedingen, oder aber Kommunen,

die an E-Bikes angepasste Radschnellwege bauen. Akteure mit ganz neuen Kompetenzen sind z.B. Energieversorger sowie private Fahrzeugbesitzer, die ihre Elektrofahrzeuge für Carsharing Angebote zur Verfügung stellen. Dagegen sind Akteure, deren Produkte und Dienstleistungen für herkömmliche Fahrzeuge sich übertragen lassen auf Elektrofahrzeuge, z.B. Carsharing-Anbieter oder Tourismusanbieter.

- Die unterschiedlichen Akteure je nach Dimension und Rolle und die bereits gemachten Erfahrungen der Vorreiter in der Region Lüneburg werden berücksichtigt bei der Definition von Maßnahmen in Kapitel 7.

2.3 Siedlungs- und Mobilitätsstrukturen in der Region

2.3.1 Raum -und Siedlungsstrukturen

Die Region Lüneburg⁶ umfasst etwa ein Drittel der Fläche, beherbergt jedoch nur 21 % der Einwohner des Landes Niedersachsen (Stand: 31.12.2015). Die Bevölkerungsdichte beträgt ca. 110 Einwohnern je km² und liegt damit deutlich unter der durchschnittlichen Bevölkerungsdichte in Niedersachsen (166 Einwohner je km²) bzw. dem bundesdeutschen Mittelwert (277 Einwohner je km²). Mit Celle und Lüneburg liegen zwei vergleichsweise kleine Oberzentren (rd. 70.000 bzw. 74.000 Einwohner) innerhalb der Region, während die größeren und für die Region insgesamt bedeutenderen Oberzentren Hamburg bzw. HH-Harburg, Bremen, Bremerhaven und Hannover nicht mehr zur Region gehören. Die Region Lüneburg gehört damit zu den dünner besiedelten und ländlich geprägten Räumen in Deutschland. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede zwischen den Landkreisen in der Region Lüneburg, zum Teil auch innerhalb der einzelnen Landkreise.

Region Lüneburg:
dünn besiedelt und
ländlich geprägt

Um die Siedlungs- und Mobilitätsstrukturen in der Region nach einheitlichen Kriterien beschreiben und bewerten zu können, wird die Gebietstypologie des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) von 2009 angewendet. Diese Typologie bietet den Vorteil, dass die Studie „Mobilität in Deutschland (MiD) 2008“ für die Regionstypen auch Mobilitätskenngrößen ausweist, die sich auf die Region Lüneburg übertragen lassen.

Verwendung von
Gebietstypologie
BBSR

Das BBSR ordnet die Landkreise in der Region Lüneburg den drei Gebietstypen „Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren“ (Typ 2), „Verstädterte Räume mittlerer Dichte mit großen Oberzentren“ (Typ 4) oder „Ländliche Räume geringerer Dichte“ (Typ 7) zu. Diese Zuordnung erscheint insbesondere für jene Landkreise, die Anteil an den verdichteten Stadt-Umland-Bereichen der Metropole Hamburg und der Großstädte Bremen, Hannover und Bremerhaven haben, als zu grob. Gleiches gilt für Landkreise mit ausgeprägten Zentren wie Celle oder Lüneburg. Um ein differenzierteres Bild zu erhalten, wurde die BBSR-Gebietstypologie anhand der Kriterien

6 Der Bremer Ortsteil Blockland zählt zwar ebenfalls noch zum Untersuchungsraum, ist hier nicht mitbetrachtet, was jedoch aufgrund des geringen Flächen- und Einwohneranteils (2 bzw. 0,2 Promille der Fläche bzw. der Einwohner des Untersuchungsraums) keinen Einfluss auf die Statistik hat.

„Einwohnerdichte“ und „Einwohner im Oberzentrum“ auf die Städte, Samt- und Einheitsgemeinden in der Region heruntergebrochen. Betrachtet man hierbei die vom BBSR für diese Kriterien festgelegten Abgrenzungswerte eher als Orientierung und nicht als starre Grenze und berücksichtigt zusätzlich noch Bedeutung und Ausrichtung der jeweiligen Berufspendlerströme, dann ergibt sich für die Region das folgende Bild (vgl. Abbildung 6):

- Gemeinden in Agglomerationsräumen mit herausragenden Zentren (Typ 2): Aufgrund der hohen Einwohnerdichte und der starken Ausrichtung von Berufspendlerströmen auf die nahen Zentren Hamburg, Bremen und Bremerhaven werden diesem Gebietstyp alle Gemeinden in den Landkreisen Harburg und Osterholz sowie die jeweils angrenzenden Gemeinden in den Landkreisen Lüneburg, Stade und Verden zugeordnet.
- Gemeinden in verstädterten Räumen mittlerer Dichte mit großen Oberzentren (ab 100.000 Einwohner) (Typ 4): Zu diesem Gebietstyp gehören die an Bremerhaven angrenzenden Gemeinden im Landkreis Cuxhaven, die Stadt Rotenburg (Wümme), die Samtgemeinden Sottrum und Tarmstedt im Landkreis Rotenburg sowie der Flecken Langwedel im Landkreis Verden.
- Gemeinden in verstädterten Räumen mittlerer Dichte ohne große Oberzentren (Typ 5): Den Kriterien dieses Gebietstyps entspricht die Hansestadt Lüneburg die an Lüneburg angrenzenden Gemeinde Adendorf sowie die Stadt Celle.
- Ländliche Räume höherer Dichte (Typ 6): Unter diesen Gebietstyp fallen größere Städte im ländlichen Raum wie Cuxhaven und Uelzen. Aber auch kleinere Städte, wie Hemmoor im Landkreis Cuxhaven und Bremervörde im Landkreis Rotenburg (Wümme) sowie Bad Fallingb. und Soltau im Heidekreis, entsprechen diesem Gebietstyp, ebenso wie fast alle übrigen Umlandgemeinden der Hansestadt Lüneburg, die Gemeinde Bomlitz im Heidekreis, die Gemeinde Dörverden im Landkreis Verden, die Samtgemeinde Harsefeld im Landkreis Stade sowie alle an die Region Hannover grenzenden Gemeinden im Landkreis Celle.
- Ländliche Räume geringerer Dichte (Typ 7): Hierzu zählen alle übrigen Gemeinden in der Region Lüneburg.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich in der Region Lüneburg Teilräume mit verdichteten, suburbanen Raum- und Siedlungsstrukturen an den Rändern der Region im Einzugsbereich der großen Oberzentren einerseits und mehr oder weniger ländlich geprägte Teilräume im Zentrum und im Süden der Region gegenüberstehen. Die Bevölkerung und deren Aktivitäten konzentrieren sich als auf die Randbereiche.

Heterogenität der
Region Lüneburg

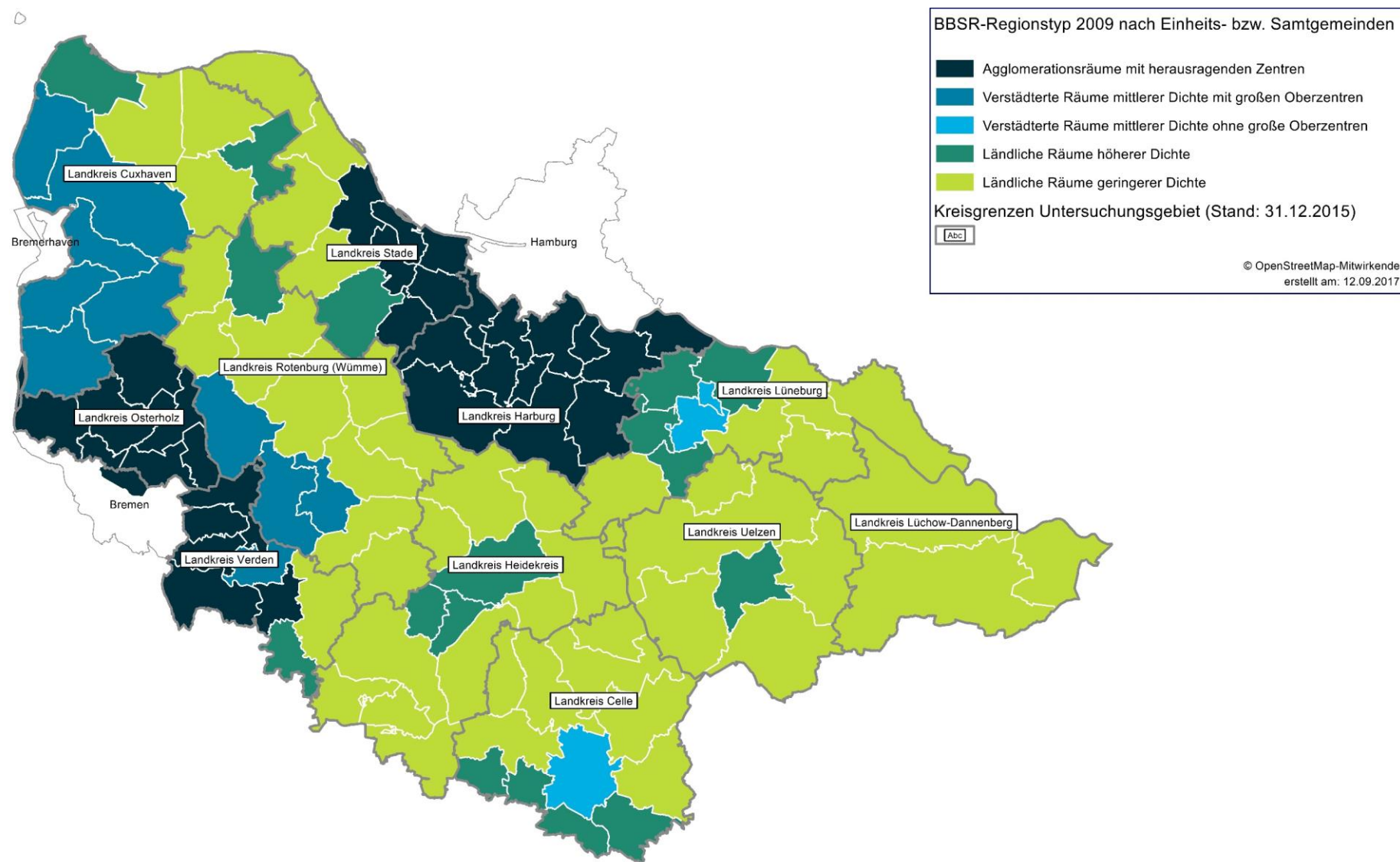


Abbildung 6: Region Lüneburg – Übertragung der BBSR-Regionstypen 2009 auf die Einheits- und Samtgemeinden

2.3.2 Einwohner und MIV-mobile Personen

Auch wenn die räumliche Orientierung der Verkehrsbeziehungen (vgl. 2.3.4) und das relationsbezogene Verkehrsaufkommen im Individualverkehr (vgl. 2.3.5) für eine Abschätzung der E-Mobilitätspotenziale in der Region Lüneburg herangezogen werden, so ist die Wohnbevölkerung in der Region dennoch ein wichtiger Anhaltspunkt für die Potenzialverteilung. Ausgewertet wurden Anzahl und Verteilung der Bevölkerung ab 18 Jahre, da mit dieser Bevölkerungsgruppe alle Personen erfasst werden, die selbständig einen Pkw fahren dürfen (MIV⁷-mobile Personen). Die Bevölkerungsgruppe „80 Jahre oder älter“ wurde nur zu 40 % angesetzt, weil davon auszugehen ist, dass Hochbetagte nur zu einem geringeren Anteil selbstständig mobil sind.

Definition MIV-mobiler Personen

Eine Auswertung nach Gebietstypen ergibt folgendes Bild:

Auswertung MIV-mobile Personen nach Gebietstypen

- Die Bevölkerung in der Region und damit auch die MIV-mobilen Personen konzentrieren sich auf die Umlandbereiche von Hamburg, Bremen und Bremerhaven. So leben in den Gemeinden, die dem Gebietstyp 2 – Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren zugeordnet sind, rd. 472.000 MIV-mobile Personen; das entspricht 35 % aller MIV-mobilen Personen in der Region.
- In Gemeinden des Typs 4 „Verstädterte Räume mittlerer Dichte mit großen Oberzentren“ leben weitere 130.000 MIV-mobile Personen (10 %).
- Die rd. 124.000 MIV-mobilen Personen im Gebietstyp 5 „Verstädterte Räume mittlerer Dichte ohne große Oberzentren“ bilden mit 9 % den geringsten Potenzialanteil. Das Potenzial konzentriert sich jedoch auf nur drei Kommunen (Städte Celle und Lüneburg und Gemeinde Adendorf).
- Die Gemeinden in „Ländlichen Räumen höherer Dichte“ (Typ 6) tragen mit rd. 227.000 MIV-mobilen Personen bzw. 17 % zum Gesamtpotenzial bei.
- Von großer Bedeutung sind aber auch die zahlreichen Gemeinden in „Ländlichen Räumen geringerer Dichte“ (Typ 7). Sie beherbergen knapp 400.000 MIV-mobile Personen und bilden mit 29 % die zweitgrößte Potenzialgruppe.

Gebietstyp	MIV-mobile Personen	Anteil
Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren (Typ 2)	472.000	35 %
Verstädterte Räume mittlerer Dichte mit großen Oberzentren (Typ 4)	130.000	10 %
Verstädterte Räume mittlerer Dichte ohne große Oberzentren (Typ 5)	123.800	9 %
Ländliche Räume höherer Dichte (Typ 6)	227.100	17 %
Alle	1.351.500	100 %

Tabelle 2: Region Lüneburg – Verteilung der MIV-mobilen Personen nach Gebietstypen

⁷ MIV = motorisierter Individualverkehr

Abbildung 7 zeigt die räumliche Verteilung der MIV-mobilen Personen und der Potenzialdichte in der Region Lüneburg. Demnach haben 16 von 110 Städten und Samt- bzw. Einheitsgemeinden (Gebietsstand 31.12.2015) eine Potenzialdichte von über 200 MIV-mobilen Personen je km². Die räumliche Konzentration der Potenziale auf die nördlichen und südlichen Randbereiche der Region Lüneburg wird auch hier sehr deutlich. Vor allem die Umlandbereiche von Hamburg und Bremen sowie Teile der Landkreise Lüneburg und Celle (einschließlich der beiden Kreisstädte) treten hervor. Im mittleren Bereich der Region erreicht lediglich die Stadt Cuxhaven eine ebenso hohe Potenzialdichte.

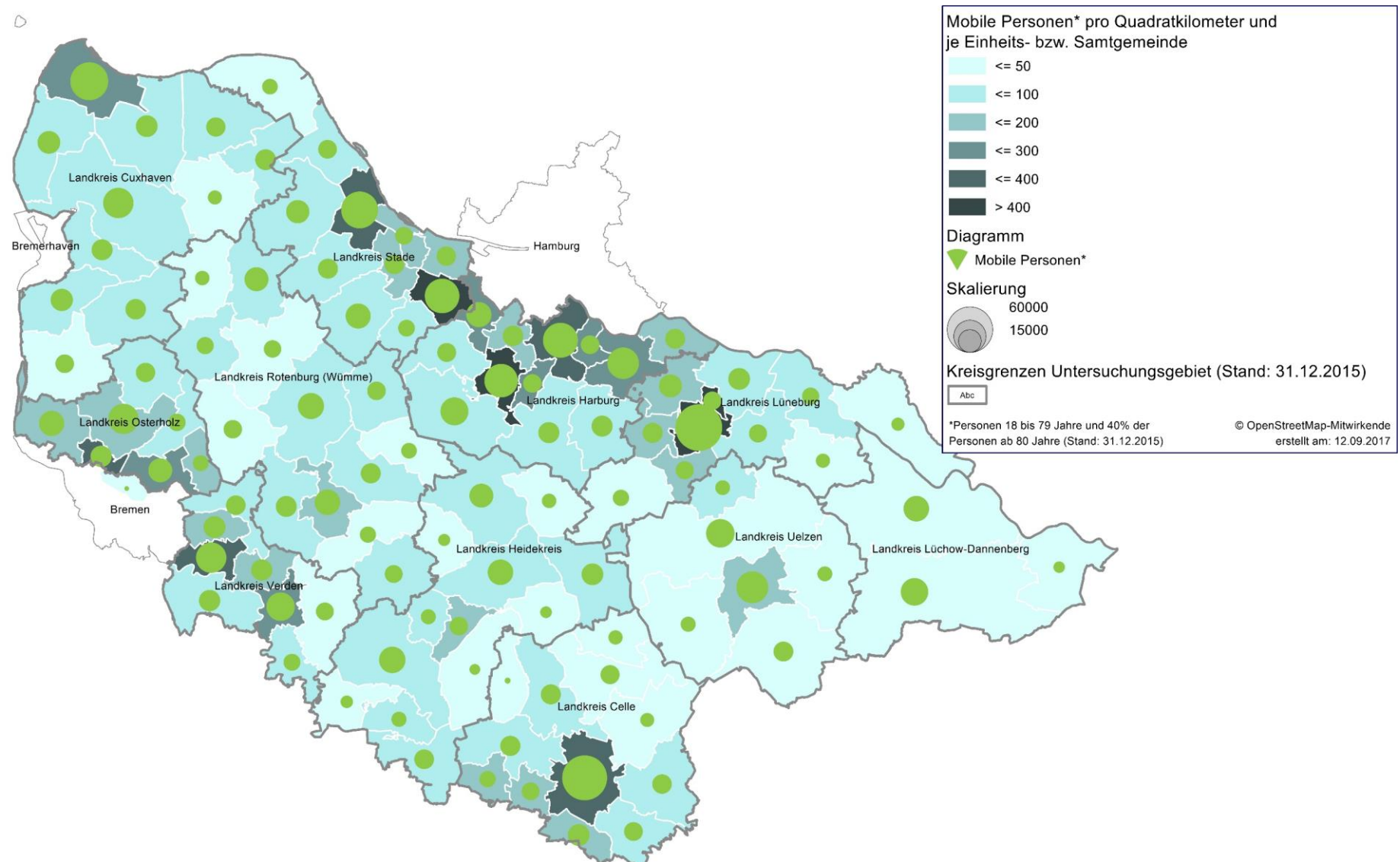


Abbildung 7: Räumliche Verteilung von MIV-mobilen Personen und Potenzialdichte in der Region Lüneburg in 2015

Die Auswertung nach Landkreisen zeigt eine differenzierte Verteilung der Verkehrsnachfragepotenziale in der Region Lüneburg:

- Mit etwa 200.000 Einwohnern (2015) bzw. 17 % hat der Landkreis Harburg den größten Anteil an allen MIV-mobilen Personen in der Region Lüneburg.
- Die sechs Landkreise Harburg, Stade, Cuxhaven, Lüneburg, Celle und Rotenburg (Wümme) kommen zusammen auf rd. 930.000 MIV-mobile Personen; das sind mehr als zwei Drittel aller Personen in dieser Bevölkerungsgruppe.
- Das dritte Drittel der Personen in dieser Gruppe verteilt sich auf die übrigen fünf Landkreise der Region. Hierbei hat der Landkreis Lüchow-Dannenberg mit rd. 40.000 MIV-mobilen Personen bzw. 3 % – abgesehen von Bremen-Blockland – den geringsten Anteil.

Landkreis	MIV-mobile Personen	Anteil
Harburg	197.500	15%
Stade	158.900	12%
Cuxhaven	158.200	12%
Lüneburg	143.800	11%
Celle	140.800	10%
Rotenburg (Wümme)	129.400	10%
Heidekreis	110.100	8%
Verden	106.700	8%
Osterholz	90.800	7%
Uelzen	74.800	6%
Lüchow-Dannenberg	40.200	3%
Bremen-Blockland	300	0%
Region Lüneburg	1.351.500	100%

Tabelle 3: Region Lüneburg – Verteilung der MIV-mobilen Personen nach Landkreisen

2.3.3 Verkehrsmittelwahl

Bevor die Annahmen zur Verkehrsmittelwahl innerhalb der Region betrachtet werden, sollen einige allgemeine Vorbemerkungen dazu getroffen werden.

Das genutzte Verkehrsmittel wird sowohl entfernungsabhängig als auch angebotsabhängig ausgewählt. Große Entfernungen werden mit dem Pkw oder mit Bus und Bahn zurückgelegt, wohingegen kurze Wege zu größeren Teilen zu Fuß und mit dem Fahrrad bewältigt werden. Besteht im Öffentlichen Ver-

Individuelle Wahl des Verkehrsmittels erfolgt aufgrund der gegebenen Randbedingungen

kehr ein ungenügendes Angebot (zum Beispiel wenige Fahrten, lange Reisezeit), spielt das Verkehrsmittel nur eine sehr untergeordnete Rolle. Bei einem guten Angebot (beispielsweise S-Bahnen in Metropolen) und häufigen Stauerscheinungen und/oder Parkplatzknappheit im Pkw-Verkehr wird der ÖPNV vermehrt genutzt. Dabei erfolgt die Wahl nicht bei jedem Weg neu, sondern beruht häufig auf Routinen, die von Entscheidungen und Ereignissen zu einem bestimmten Zeitpunkt erzeugt wurden (beispielsweise Wohnstandortwahl, Arbeitsplatzstandort, Familiengründungen usw.). Daraus ergibt sich eine sogenannte Verkehrsmittelpräferenz.

Soll die Verkehrsmittelwahl gezielt beeinflusst werden (beispielsweise weg vom Pkw hin zu Fahrrad und ÖPNV), ist eine Veränderung der „eingeübten“ Routinen notwendig, was aufwändige und dauerhafte Maßnahmen der Bewusstseinsbildung erforderlich macht.

Verkehrsmittelwahl in der Gesamtregion

Die Annahmen zur Verkehrsmittelwahl in der Region Lüneburg wurden auf Grundlage der Daten der Erhebung Mobilität in Deutschland (MiD) von 2008 hergeleitet. Zunächst wird in Abbildung 8: die Verkehrsmittelwahl für die Gesamtregion, auf Grundlage der Daten für das Land Niedersachsen, dargestellt.

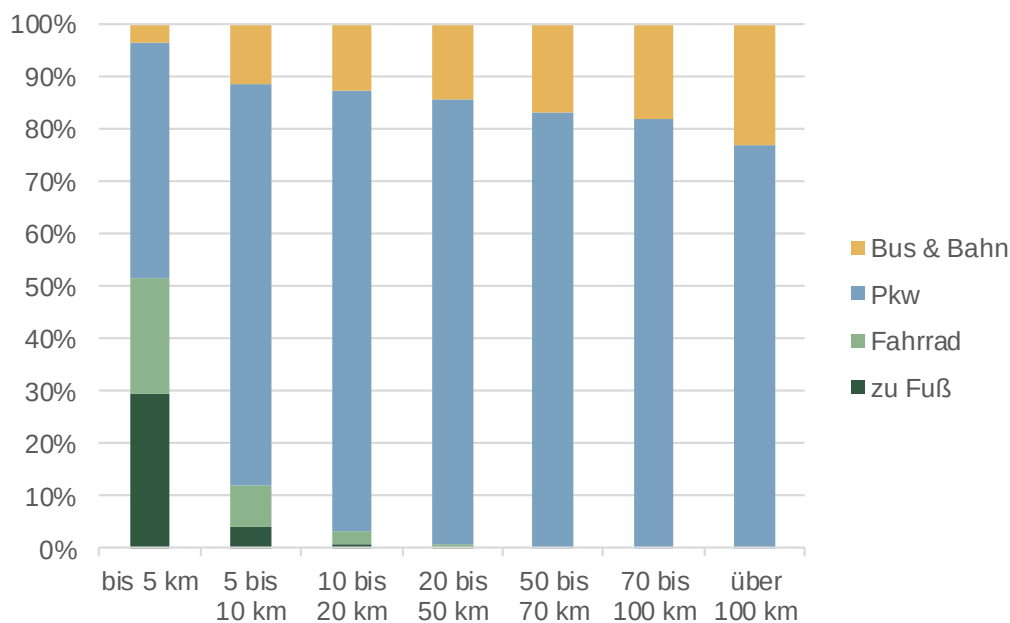


Abbildung 8: Region Lüneburg – angenommene Verkehrsmittelwahl

Werden sehr kurze Wege zur Hälfte zu Fuß und per Fahrrad zurückgelegt, spielen Fußwege über fünf Kilometer Länge keine Rolle mehr. Wege bis zehn Kilometern werden noch zu knapp 10 % per Fahrrad zurückgelegt, danach geht der Anteil deutlich zurück (3 %). Bei Wegen ab 20 Kilometer Länge spielt das Fahrrad als Verkehrsmittel keine Rolle mehr. Der ÖPNV (Bus und Bahn) weist für Niedersachsen einen Anteil (ab fünf Kilometer Wegelänge) zwischen 12 % und 23 % auf, wobei der Anteil mit zunehmender Wegelänge ansteigt. Der überwiegende Teil dieser Wege wird mit dem Pkw (als Fahrer und Mitfahrer) zurückgelegt (zwischen 76 % und 85 %). Das Ma-

ximum wird in der Wegelängenklasse 20 bis 50 Kilometer erreicht. In höheren Wegelängensklassen sinkt der Pkw-Anteil bis auf 77 % ab; im Gegenzug gewinnen Bahn und (Fern-) Bus an Bedeutung.

Verkehrsmittelwahl nach Gebietstyp

Die Auswertungen zur Verkehrsmittelwahl werden für die Gebietstypen differenziert vorgenommen. Aufgrund der geringen Fallzahlen für das Land Niedersachsen in der Erhebung MiD 2008 wurden die Daten zu drei Gebietstypen aggregiert und wie folgt zusammengefasst:

Agglomerationsräume:

- Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren

verstädterte Räume:

- Verstädterte Räume mittlerer Dichte mit Oberzentren
- Verstädterte Räume mittlerer Dichte ohne Oberzentren

ländliche Räume:

- Ländliche Räume höherer Dichte
- Ländliche Räume geringerer Dichte

Diese Aggregation wird aufgrund der Datenverfügbarkeit ausschließlich für die Analyse der entfernungsabhängigen Verkehrsmittelwahl genutzt. Alle anderen Datenauswertungen und Berechnungen werden auf Grundlage der fünf Gebietstypen durchgeführt.

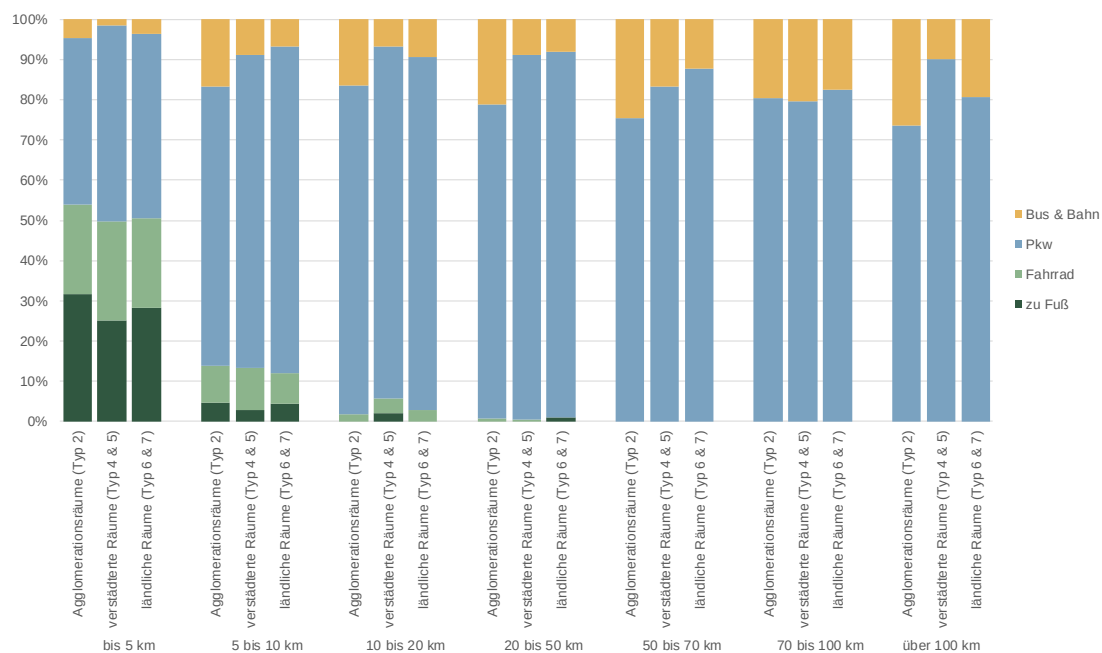


Abbildung 9: Region Lüneburg – angenommene Verkehrsmittelwahl nach Gebietstypen

Die Entwicklung der Anteile von Fuß- und Radwegen entspricht in allen betrachteten Gebietstypen in etwa dem Mittelwert des Landes Niedersachsen.

Im Gebietstyp „Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren“ hat der ÖPNV einen Anteil (ab fünf Kilometer Wegelänge) zwischen 16 % und 26 % und liegt damit über dem Landesdurchschnitt. Diese Tatsache und die schwankenden Werte in den Entfernungsklassen ab 20 Kilometer Wege-

länge ergibt sich aus der regional unterschiedlichen Qualität des ÖPNV-Angebots und den unterschiedlich großen Einzugsbereichen der Zentren. Der überwiegende Teil der Wege ab fünf Kilometer Länge wird mit dem Pkw (als Fahrer und Mitfahrer) zurückgelegt (zwischen 70 % und 82 %).

Im Gebietstyp „verstädterte Räume“ weist der ÖPNV einen Anteil (ab fünf Kilometer Wegelänge) zwischen 7% und 19 % auf und liegt damit unter dem Landesdurchschnitt. Hier wirkt die im Vergleich zum Straßennetz geringere Flächenerschließung des ÖPNV. Der überwiegende Teil der Wege ab fünf Kilometer Länge wird mit dem Pkw (als Fahrer und Mitfahrer) zurückgelegt (zwischen 78 % und 91 %).

Im Gebietstyp „ländliche Räume“ weist der ÖPNV einen Anteil (ab fünf Kilometer Wegelänge) zwischen sieben und 19 % auf und liegt damit unter dem Landesdurchschnitt. Hier wirkt die im Vergleich zum Straßennetz geringere Flächenerschließung des ÖPNV, besonders in ländlichen Räumen. Der überwiegende Teil der Wege ab fünf Kilometer Länge wird, als Fahrer und Mitfahrer, mit dem Pkw zurückgelegt (zwischen 81 % und 91 %).

2.3.4 Verkehrsbeziehungen

Für die Untersuchung der Verkehrsbeziehungen liegen ausschließlich Daten zu Berufspendlern der Bundesagentur für Arbeit (BA) aus dem Jahr 2014 vor. Daten für Verkehrsbeziehungen anderer Wegezwecke (beispielsweise Einkauf und Freizeit) existieren nicht. Es ist zu prüfen, ob die Berufspendler stellvertretend für andere Verkehrszwecke für die Potenzialanalyse herangezogen werden können. Dafür ist entscheidend, ob sich die Ziele der Berufspendler und des Einkaufs- und Freizeitverkehrs überlagern.

Daten zu Berufs-
pendlern der BA
von 2014

Die Auswertungen zur Mobilitätsstruktur finden auf Ebene der Samt- bzw. Einheitsgemeinden statt. Räumlich getrennte Schwerpunkte (zum Beispiel Gewerbegebiete am Stadtrand und Einkaufszentren im Stadtzentrum) liegen jedoch zumeist im gleichen Ort und werden daher der gleichen Stadt bzw. Einheits- oder Samtgemeinde zugeordnet. Aus diesem Grund können die Berufspendler weitgehend als repräsentativ für die Verkehrsverflechtungen im Untersuchungsgebiet herangezogen werden.

Die verkehrlichen Verflechtungen werden am Beispiel der Berufspendler in der folgenden Abbildung 10 dargestellt.

Verkehrsverflech-
tungen in der Re-
gion

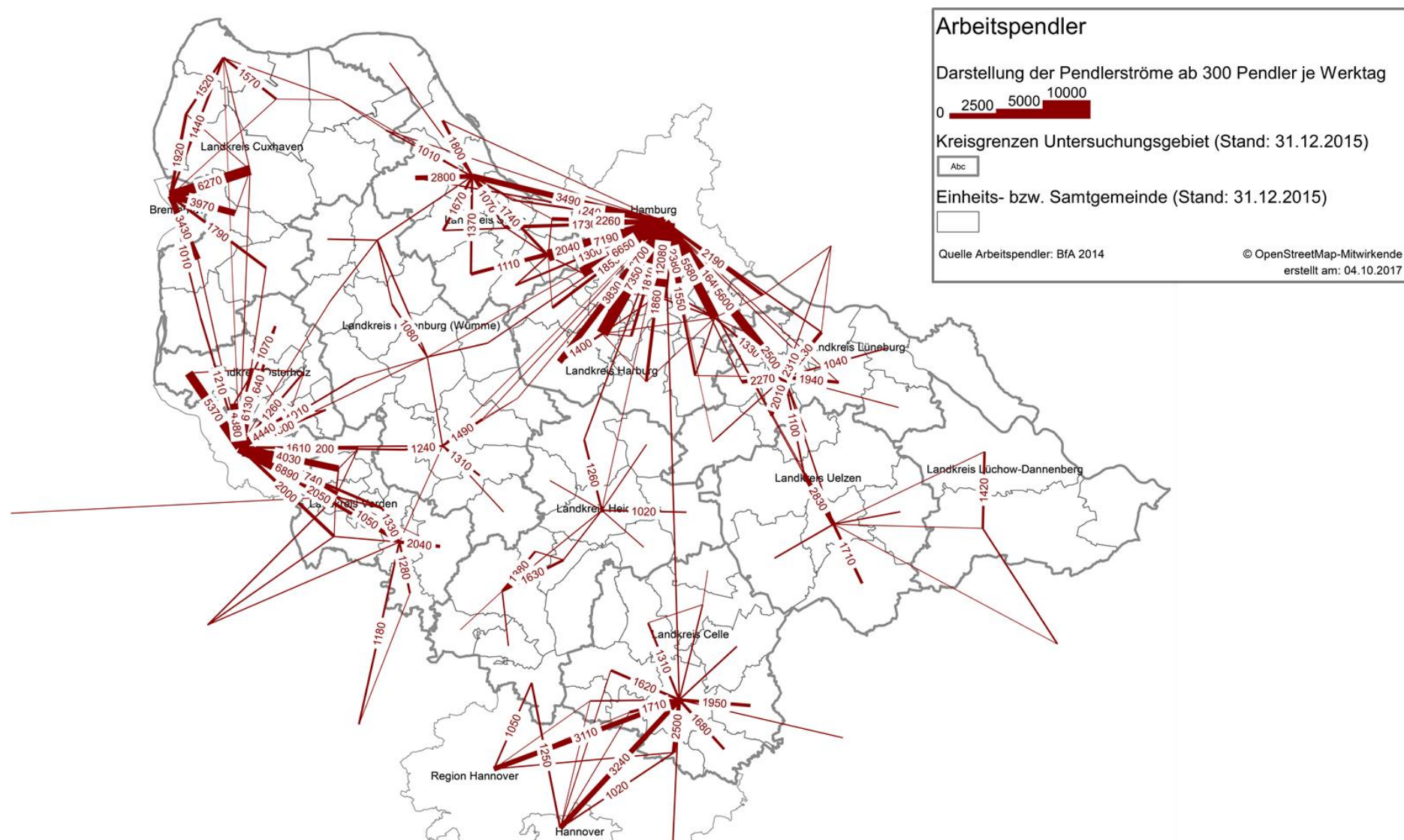


Abbildung 10: Region Lüneburg – Berufspendlerverflechtungen 2014 (Darstellung der Pendlerströme ab 300 Pendler je Werktag)

Erwartungsgemäß existieren die aufkommensstärksten Verkehrsverflechtungen zwischen den Metropolen Hamburg, Hannover (inklusive Region) und Bremen mit ihrem jeweiligen Umland. Diese Städte sind wichtige Zielpunkte für die Region Lüneburg.

Weiterhin sind die Oberzentren Celle und Lüneburg relevante Zielpunkte der Pendlerströme mit zum Teil landkreisübergreifenden Pendlerverflechtungen.

Die Mittelzentren Cuxhaven, Soltau, Stade, Rotenburg (Wümme) und Uelzen sind zusätzliche Zielpotenziale für Pendlerströme innerhalb der Landkreise. Zudem zeigen sich innerhalb der Landkreise Harburg und Stade zum Teil deutliche Pendlerverflechtungen zwischen den jeweiligen Einheits- und Samtgemeinden. Auf den nicht dargestellten Relationen weisen die weitgehend zwischengemeindlichen Pendlerverflechtungen Werte zwischen 10 und 300 Pendlern je Werktag auf. Diese stellen ein zusätzliches verkehrliches Potenzial dar, welches im Rahmen dieser Studie jedoch räumlich nicht näher zu quantifiziert wird.

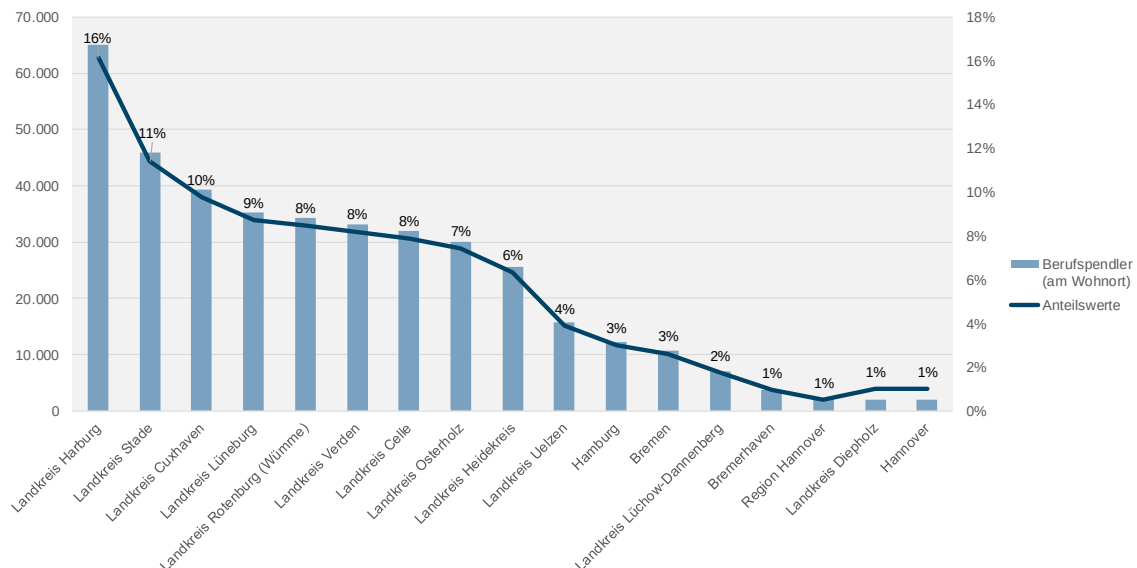


Abbildung 11: Region Lüneburg – Berufspendleraufkommen (am Wohnort)

Die Landkreise Harburg, Stade und Cuxhaven sind die aufkommensstärksten Wohnstandorte der Berufspendler. Die übrigen Landkreise in der Region Lüneburg weisen – mit Ausnahme der Landkreise Lüchow-Dannenberg und Uelzen – ein relativ ähnliches Pendleraufkommen auf (siehe Abbildung 12).

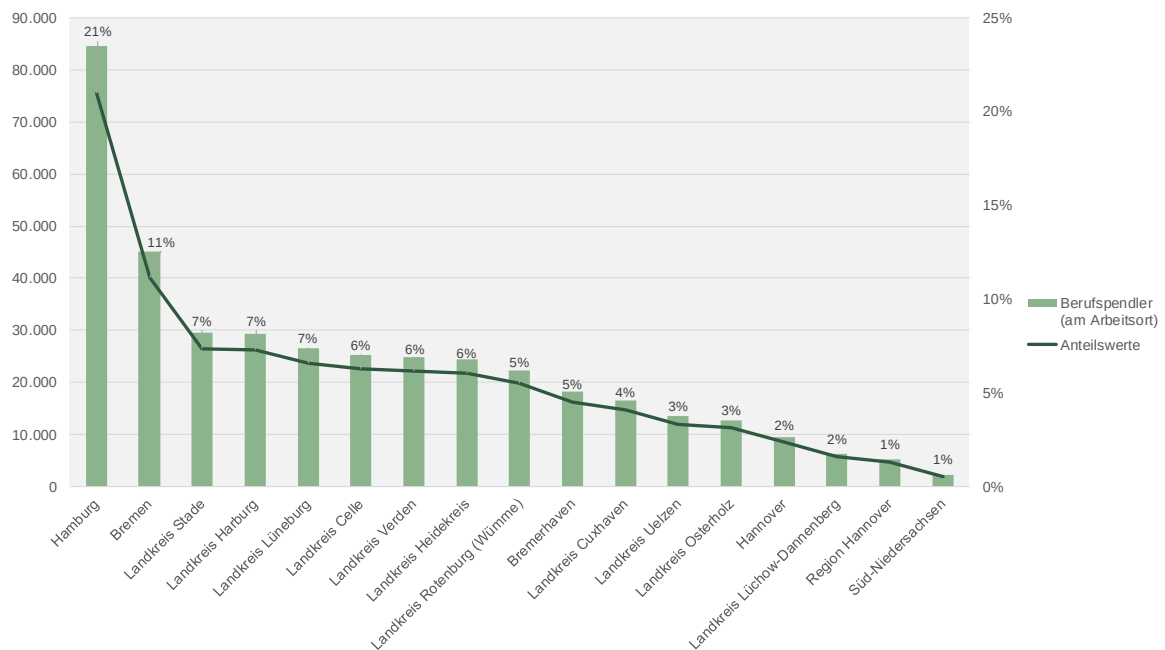


Abbildung 12: Region Lüneburg – Pendleraufkommen (am Arbeitsort)

Für die Berufspendler am Arbeitsort sind die Hansestädte Hamburg und Bremen die aufkommensstärksten Arbeitsorte der Berufspendler. Innerhalb der Region Lüneburg haben viele Landkreise einen relativ ähnlichen Pendlerzu-
strom. Ausnahmen mit deutlich geringeren Einpendlerzahlen zum Arbeitsort
bilden die Landkreise Cuxhaven, Uelzen, Osterholz und Lüchow-Dannenberg.

2.3.5 Verkehrsaufkommen nach Entfernungsklassen

Das Verkehrsaufkommen wurde auf Basis der Berufspendlerverflechtungen und mithilfe einer Hochrechnung über zurückgelegte Wege in Pkw-Fahrten abgeschätzt. Diese Hochrechnung erfolgte auf Grundlage von Daten für das Land Niedersachsen in der MiD 2008 für die o.g. Gebietstypen.

Im ersten Schritt wurden die Berufspendlerverflechtungen in Berufspendlerwege umgerechnet, in dem mit einem Faktor 2 die Rückwege von der Arbeitsstelle hinzugefügt wurden. Im zweiten Schritt wurde von den Berufspendlerwegen auf alle Wege (inklusive beispielsweise Freizeit und Einkaufsverkehr) hochgerechnet. Hierbei lag der Anteil der beruflich zurückgelegten Wege an allen Wegen in Niedersachsen bei 13,8 %. Da Berufspendlerwege tendenziell überdurchschnittlich lang sind, erfolgte eine Korrektur der Wegelängen anhand der MID-Daten. Weiterhin unterrepräsentiert bleiben Wege bis 10 Kilometer Länge, da diese zumeist Verkehre innerhalb einer Gemeinde darstellen und in den Berufspendlerverflechtungen nicht enthalten sind. Diese Wege wurden aus der Berufspendlerstatistik des Jahres 2010 abgeleitet, in der diese Ortsbinnenpendler noch enthalten sind. Daraus ergibt sich über alle Verkehrsmittel eine Gesamtwegezahl für die Region Lüneburg von etwa 5,16 Mio. Wegen je Werktag (einschl. Ein- und Auspendler). Über die entfernungsabhängige Verteilung der Verkehrsmittelwahl (vgl. Kapitel 2.3.3) ergibt sich eine Gesamtzahl von rd. 3,19 Mio. Pkw-

Fahrten, das heißt Pkw-Bewegungen mit Start und/oder Ziel in der Region Lüneburg.

Verkehrsaufkommen nach Entfernungsklassen Gesamtregion

Das relevante Verkehrsaufkommen der Gesamtregion beträgt etwa 3,19 Mio. Pkw-Fahrten. In diesem Wert sind die Durchgangsverkehre nicht enthalten, also Verkehre, bei denen der Startpunkt und das Ziel außerhalb der Region Lüneburg liegt.

Entfernungsklasse	Verkehrsaufkommen [Pkw-Fahrten je Werktag]	Anteilswert [%] (gerundet)
bis 10 km	710.000	22 %
bis 20 km	1.088.000	34 %
bis 50 km	1.057.000	33 %
bis 70 km	173.000	5 %
bis 100 km	59.000	2 %
über 100 km	100.000	3 %
Alle	3.187.000	100 %

Tabelle 4: Region Lüneburg – Angenommenes Verkehrsaufkommen in Pkw-Fahrten je Werktag, ohne Durchgangs- und Außenverkehre

2.3.6 Pkw-Bestand und Elektromobilität

Zum 01.01.2017 waren in der Region Lüneburg (ohne Bremen-Blockland) 575 Pkw mit Elektromotor zugelassen. Hinzu kamen weitere 2.823 Pkw mit Hybridantrieb.⁸ Die meisten „reinen“ E-Pkw gab es in den Hamburg-nahen Landkreisen Harburg (98), Stade (79) und Lüneburg (73). Die geringste Zahl an E-Pkw haben die stark ländlich geprägten Landkreise Heidekreis (31), Uelzen (28) und Lüchow-Dannenberg (21) (vgl. Abbildung 13).

⁸ Quelle: Kraftfahrtbundesamt (2017): Fahrzeugzulassungen (FZ) – Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken 1. Januar 2017 FZ 1)

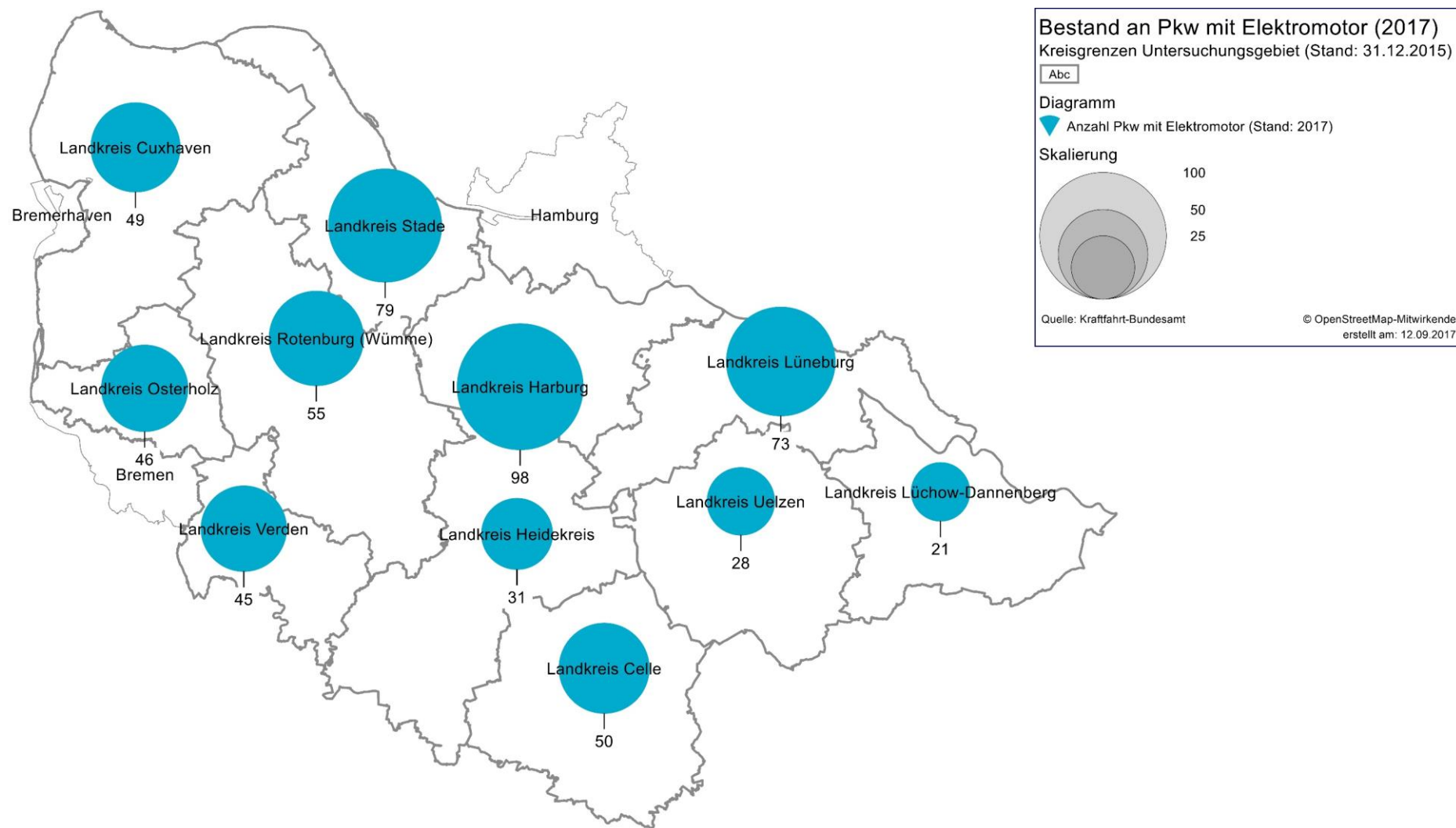


Abbildung 13: Region Lüneburg – zugelassene Pkw mit Elektromotor in 2017

Die Zahl der E-Pkw in der Region Lüneburg hat seit der erstmaligen Erfassung dieser Antriebsart in der Zulassungsstatistik in 2014 im Mittel um jährlich 60 % zugenommen. Im Bundesdurchschnitt waren es im gleichen Zeitraum lediglich 49 % im Durchschnitt. Die hohe Steigerungsrate relativiert sich jedoch vor dem Hintergrund sehr geringer Ausgangswerte (vgl. Abbildung 14).

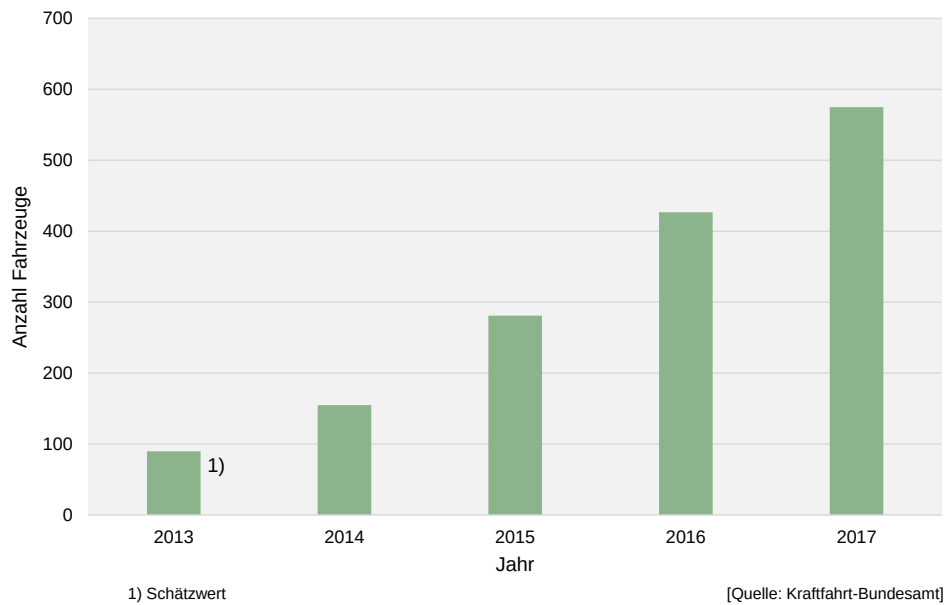


Abbildung 14: Region Lüneburg – Entwicklung des Bestands an Pkw mit Elektromotor im Zeitraum 2013 bis 2017

Trotz der zunehmenden Verbreitung von E-Pkw führt diese Antriebsart mit einem Anteil von 0,06 % an allen zugelassenen Pkw in der Region Lüneburg (Stand: 01.01.2017) noch immer ein Nischendasein (Hybrid-Pkw: 0,27 %). Zum Vergleich: Im Land Niedersachsen und in Deutschland insgesamt lag der Anteil der E-Pkw bei jeweils 0,07 % (Hybrid-Pkw: 0,28 % bzw. 0,36 %). Die Region Lüneburg weicht damit nicht signifikant vom Landes- bzw. Bundesdurchschnitt ab.

Bezogen auf die Landkreise in der Region Lüneburg liegt der Anteil der E-Pkw zwischen 0,04 % und 0,07 %, wobei kein Zusammenhang zwischen Gebietstyp bzw. Raumstruktur und Verbreitung von E-Pkw zu erkennen ist (vgl. Tabelle 5).

Entsprechende Daten für Bremen-Blockland lagen nicht vor.

Landkreis	Anteil E-Pkw an allen Pkw (2017)
Cuxhaven, Heidekreis	0,04 %
Celle, Rotenburg (Wümme), Uelzen, Verden	0,05 %
Harburg	0,06 %
Lüchow-Dannenberg, Lüneburg, Osterholz, Stade	0,07 %
Region Lüneburg	0,06 %

Tabelle 5: Region Lüneburg – Anteil der Pkw mit Elektromotor an allen zugelassenen Pkw zum 01.01.2017

2.3.7 Touristische Mobilität

Gästepotenziale in der Region Lüneburg

Die Region Lüneburg ist mit den Seebädern an Unterelbe und Unterweser, der Lüneburger Heide, den historischen Altstädten von Celle, Lüneburg, Buxtehude und Stade sowie dem Hamburger Naherholungsgebiete „Altes Land“ auch eine wichtige touristische Destination. Neben der Mobilität der ortsansässigen Bevölkerung trägt daher auch die touristische Mobilität zu einem guten Teil zum Verkehrsaufkommen in der Region bei. Im Jahr 2015 wurden rd. 3,07 Mio. Gästeankünfte und 9,45 Mio. Gästeübernachtungen registriert. Die mittlere Aufenthaltsdauer lag bei 3,1 Tagen je Gast. Zum Besucheraufkommen tragen vor allem bei (vgl. Abbildung 15 und Tabelle 6):

- Landkreis Cuxhaven: Stadt Cuxhaven (rd. 357.000 Gästeankünfte) und der Gemeinde Wurster Nordseeküste (rd. 92.000 Gästeankünfte)
- Heidekreis: Stadt Soltau (rd. 169.000 Gästeankünfte) und der Gemeinde Bispingen (rd. 267.000 Gästeankünfte)
- Landkreis Lüneburg: Hansestadt Lüneburg (rd. 154.000 Gästeankünfte)
- Landkreis Celle: Stadt Celle (rd. 135.000 Gästeankünfte)

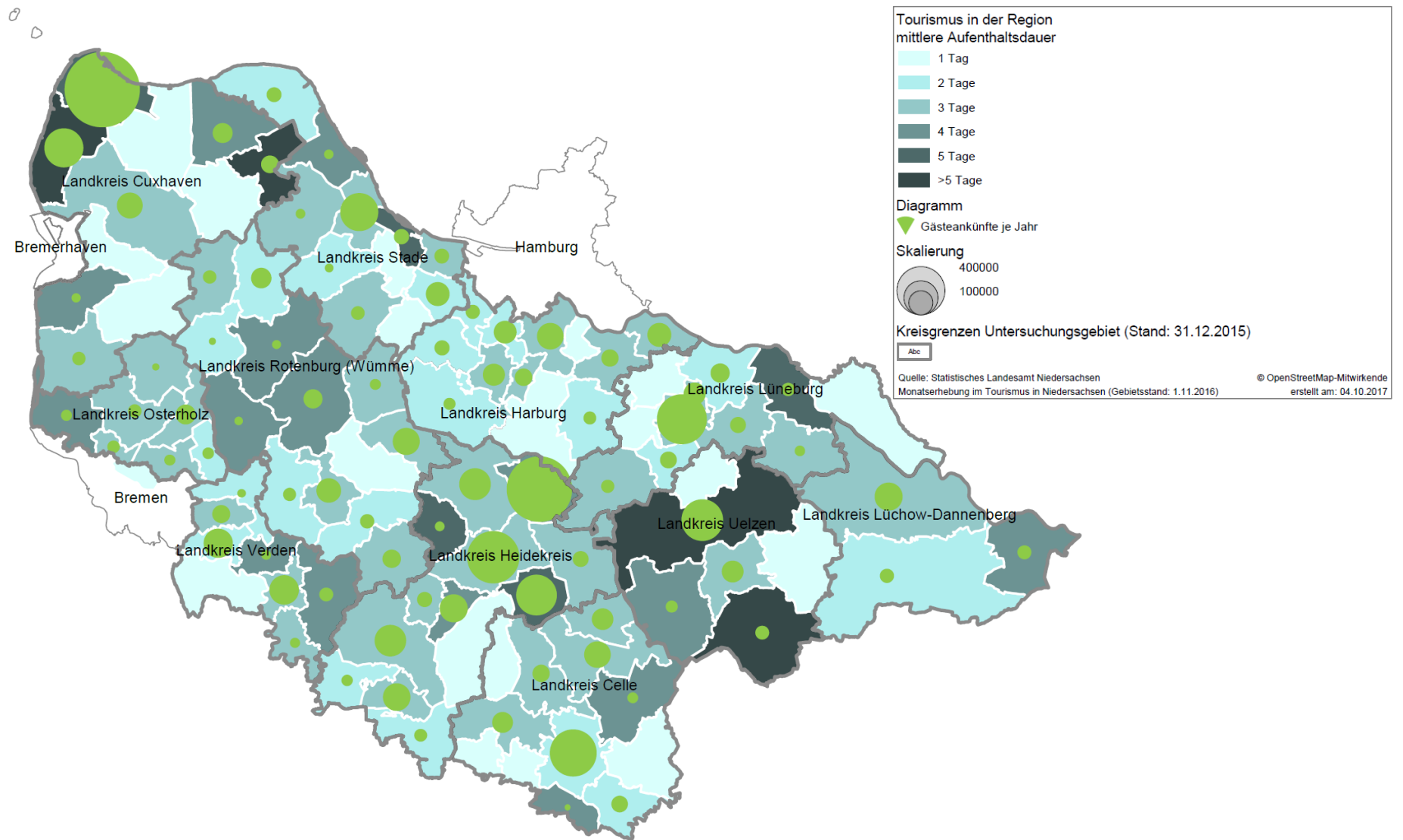


Abbildung 15: Region Lüneburg – Gästeankünfte und mittlere Aufenthaltsdauern 2015

Landkreis	Gästeankünfte	Gästeüber- nachtungen	durchschnittl. Aufenthaltsdauer
Celle	272.698	627.043	2,3 Tage
Cuxhaven	589.643	2.528.318	4,3 Tage
Harburg	283.354	638.083	2,3 Tage
Heidekreis	92.844	252.053	2,7 Tage
Lüchow-Dannenberg	274.052	610.970	2,2 Tage
Lüneburg	57.898	150.694	2,6 Tage
Osterholz	212.919	583.178	2,7 Tage
Rotenburg (Wümme)	807.435	2.596.753	3,2 Tage
Stade	178.061	420.791	2,4 Tage
Uelzen	155.930	749.038	4,8 Tage
Verden	140.006	293.455	2,1 Tage
Region Lüneburg	3.064.840	9.450.376	3,1 Tage

Quelle: Landesamt für Statistik Niedersachsen: Monatershebung im Tourismus in Niedersachsen (Gebietsstand: 1.11.2016): Geöffnete Beherbergungsbetriebe mit mindestens 10 Betten und geöffnete Campingplätze mit mindestens 10 Stellplätzen

Tabelle 6: Region Lüneburg – Gästeankünfte, Gästeübernachtungen und mittlere Aufenthaltsdauern 2015

Zu den registrierten Übernachtungsgästen kommt eine unbekannte Zahl an Übernachtungsgästen in Unterkünften mit weniger als 10 Betten sowie an Tagesgästen (v.a. im Freizeitverkehr) aus den nahen Zentren. Damit kompensieren die ländlich strukturierten Bereiche ihr geringeres, verkehrserzeugendes Einwohnerpotenzial zumindest teilweise durch Gäste und Besucher und deren Mobilitätsbedarf.

Da die Tourismusdestinationen in der Region überwiegend auf sommerliche Freiluftaktivitäten ausgerichtet sind (Bade-, Rad- und Wandertourismus), ist eine ausgeprägte Saisonalität der Gästeankünfte zu beobachten: Etwa zwei Drittel der Gäste besuchen die Region in der Sommersaison (Mai bis Oktober) und nur rund ein Drittel in der Wintersaison (November – April).

Verkehrsmittelwahl im Tourismus

Genaue Daten zur Verkehrsmittelwahl der Gäste und Besucher in der Region Lüneburg liegen nicht vor. Eine von der Zeitschrift „fairkehr“ veröffentlichte Statistik zum Deutschland-Urlaub⁹ zeigt, dass im Durchschnitt aller Urlaubsarten etwa 74 % der Urlauber ein Auto (eigenes Auto oder Mietauto) als Anreise-Verkehrsmittel nutzen. Dieser Durchschnittswert beinhaltet auch den höheren Anteil von Bahn, Fernbus und Flugzeug im Städtetourismus. Für die Region Lüneburg ist anzunehmen, dass diese Verkehrsmittel keine größere Bedeutung bei der Mobilität von Urlaubern haben, so dass der Anteil des

9 <https://www.fairkehr-magazin.de>, Titel 3/2016 (abgerufen am 27.09.2017) <https://www.fairkehr-magazin.de>, Titel 3/2016 (abgerufen am 27.09.2017)

Pkw als Anreizeverkehrsmittel noch weit höher liegen dürfte. Bei Tagesgästen im Freizeitverkehr, die überwiegend aus den benachbarten großen Zentren kommen, dürfte jedoch der Anteil der ÖPNV-Verkehrsmittel Bahn und – in deutlich geringerem Umfang – Regionalbus sowie von Fahrrad bzw. Pe-delec höher sein.

In den meisten Fällen steht den Gästen damit ein Pkw zur Verfügung, der dann in der Regel auch für die Vor-Ort-Mobilität genutzt wird. Es sei denn, den Gästen wird ein attraktiver, auf touristische Bedürfnisse ausgerichteter ÖPNV angeboten, z.B. der Stadtbusverkehr in Cuxhaven oder das Busangebot „Heide-Shuttle“ im Naturpark Lüneburger Heide, oder aber die touristischen Freizeitaktivitäten (Wanderungen mit unterschiedlichen Start- und Zielpunkten, Kombination von Bus/Bahn und Fahrrad) oder eine Parkraumbewirtschaftung legen die Nutzung anderer Verkehrsmittel nahe.

Verkehrsaufkommen im Tourismus

Eine genaue, räumliche differenzierte Quantifizierung des touristischen Verkehrsaufkommens (Pkw-Fahrten) wäre auf Basis der vorliegenden Datengrundlage nicht seriös. Mithilfe von statistischen Kenngrößen lässt sich jedoch überschlägig abschätzen, dass die Gäste in der Region (einschl. Geschäftsreisende) jährlich rd. 6,1 Mio. touristisch motivierter Pkw-Fahrten durchführen (vgl. Tabelle 7). Analog zu saisonalen Verteilung der Gästeankünfte findet auch das jährliche touristische Verkehrsaufkommen zu zwei Drittel während der Sommersaison statt. Bisher gibt es keine wissenschaftliche Erhebung darüber, ob bzw. wie viele Besucher der Region mit einem Elektroauto anreisen.

Größe	Wert	Annahme
Anzahl Gästeankünfte 2015	3.064.840	
mittlere Aufenthaltsdauer (Tage)	3,1	
Verkehrsmittelwahl Pkw	85%	Annahme: Pkw-Anteil bei der Verkehrsmittelwahl höher als im Durchschnitt des Deutschland-Urlaubs, da weniger Städtetourismus.
mittlere Anzahl Pkw-Fahrten pro Tag während des Aufenthalts	1,5	Annahme: aufgrund der touristischen Aktivitätsmuster im Untersuchungsraum nicht täglich eine Hin- und Rückfahrt im Pkw
Pkw-Besetzungsgrad	2	Annahme: Pkw-Besetzungsgrad im Tourismus höher als im Bundesdurchschnitt (MiD 2008: 1,5), da höherer Familienanteil unter den Gästen.
jährliche Pkw-Fahrten der Gäste	ca. 6.057.000	

Tabelle 7: Region Lüneburg – Abschätzung des touristischen Pkw-Fahrtenaufkommens

2.4 Ladestationen in der Region heute

Die Ladeinfrastruktur ist die wichtigste Grundlage, damit sich Elektrofahrzeuge auf dem Markt durchsetzen können und eine echte Alternative zu

Fahrzeugen mit herkömmlichen Antrieben (ICE, siehe Kapitel 4.1) darstellen. Sie gibt dem Halter eines Elektroautos (EV) die Sicherheit, das Fahrzeug ohne große Umstände gemäß seiner Erwartung und seinen Gewohnheiten nutzen zu können. Deutschlandweit wächst die Anzahl Ladestationen jährlich um ca. 7 % und erreichte im dritten Quartal 2017 einen Höchststand von 7.179 (Statista, 2017).

In Abbildung 16 ist die Lage der aktuell (Stand 12.09.2017) vorhandenen sowie einiger weniger in Planung befindlichen Ladestationen in der Region Lüneburg visualisiert. Blaue Punkte beschreiben Normalladestationen und rote Punkte Schnellladestationen. Insgesamt wurden 238 Ladestationen erfasst und dargestellt. Die Daten wurden aus den folgenden Quellen erhoben:

Bestand der Ladeinfrastruktur in der Region Lüneburg

- GoingElectric¹⁰ (213 Ladestationen)
- LEMnet¹¹ (14 zusätzliche Ladestationen, die bei GoingElectric nicht erfasst sind)
- Umfrage in allen Landkreisen und Förderregionen der Region Lüneburg¹² (11 weitere in der Region geplante Ladestationen; angenommen wurden hier jeweils Ladeleistungen von 22 kW)

Sobald der Markt reifer ist (also mehr EV auf den Straßen unterwegs sind), wächst die Wichtigkeit der Angebotsdichte. Schon heute kann beobachtet werden, dass es zu Staus an Ladesäulen kommt, wenn die Anzahl Ladepunkte zu gering ist. Jede Ladesäule vermag – über eine durchschnittliche Woche berechnet – eine begrenzte Anzahl Fahrzeuge zu bedienen. Je geringer die maximale Ladeleistung, desto länger die Standdauer und desto geringer die Zahl bedienbarer Fahrzeuge. Mit der Information der Anzahl Ladepunkte je Ladesäule wurde die Dichte der Ladepunkte im Raum bestimmt und visualisiert (siehe Abbildung 16). Dazu wurde eine sogenannte Kern-dichteschätzung umgesetzt mit einem Analyseradius von 7,5 km. Anhand dieser Karte lässt sich die räumliche Dichte des Angebots an Ladepunkten aufzeigen; sie verfeinert somit die Aussagen der Karte der Lage der Ladestationen (siehe Abbildung 17).

räumliche Dichte der Ladestationen

In Abbildung 18 ist die Erreichbarkeit der Ladestationen abgebildet. Jede Ladesäule deckt ein gewisses geographisches Gebiet ab. Der maximale Radius dieses Gebiets hängt von der maximalen an der Ladesäule angebotenen Ladeleistung ab. Die Radien entsprechen der Reichweite, die man bei einem Ladevorgang in 90 Sekunden laden kann. Innerhalb dieses Radius ist es für den Nutzer eines Elektrofahrzeuges attraktiv, den Weg zu dieser Ladestation auf sich zu nehmen. Die roten Kreise der Schnellladestationen sind um einiges größer als die blauen der Normalladestationen, da sie einen größeren Anreiz bieten, einen weiteren Weg auf sich zu nehmen.

Erreichbarkeit der Ladestationen

Die Karte in Abbildung 18 kann dazu genutzt werden, um festzustellen, ob die aktuelle Ladeinfrastruktur für die momentane Anzahl EV genügend ist oder nicht. Der selbe Abgleich kann auch mit der prognostizierten Anzahl der Elektroautos für ein Jahr in der Zukunft erfolgen (siehe Kapitel 5.2).

10 www.going-electric.de (abgerufen am 12.09.2017)

11 www.lemnet.org/de (abgerufen am 12.09.2017)

12 Die Umfrage im Rahmen dieser Studie wurde im August/September 2017 durchgeführt.

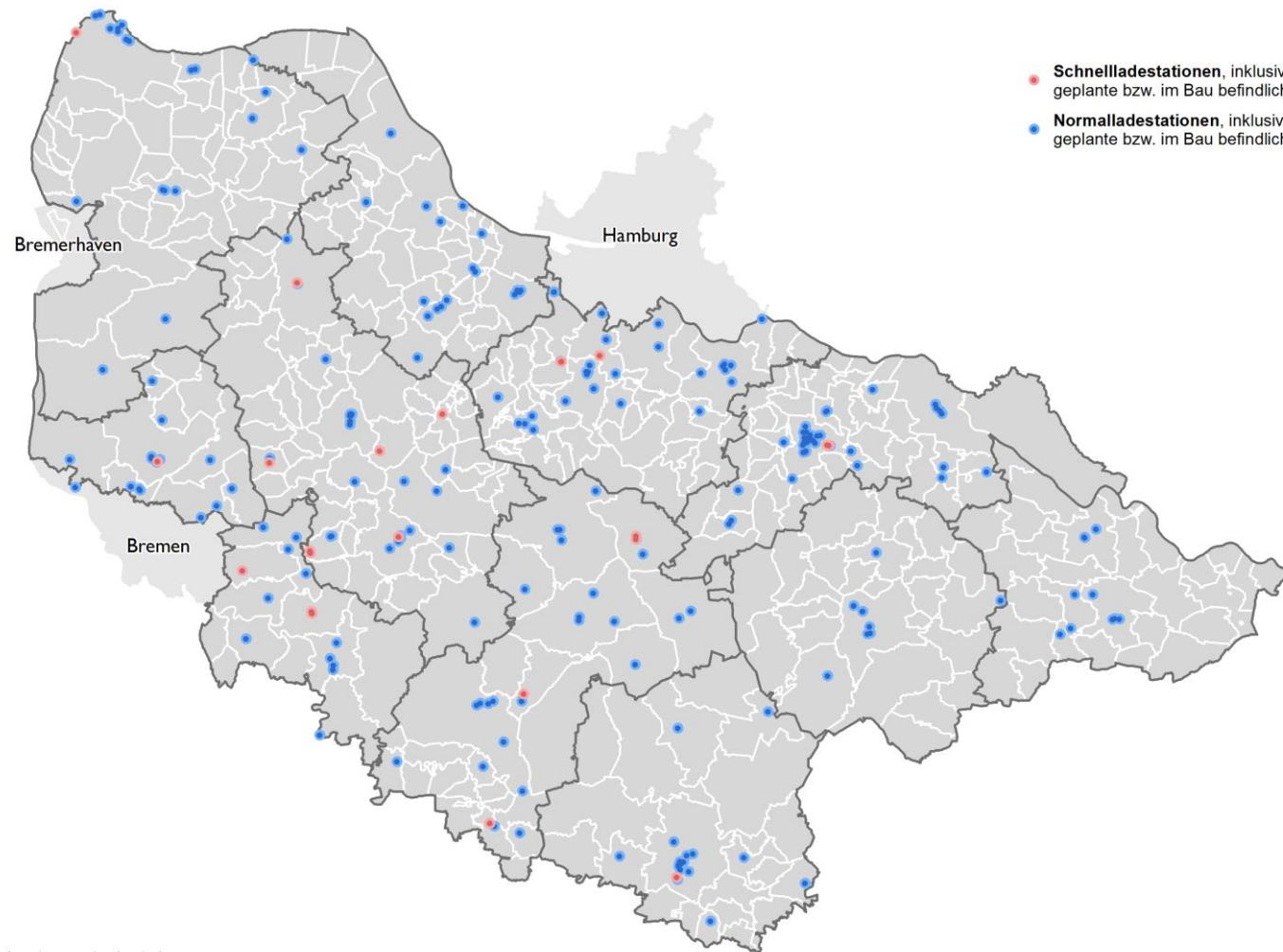


Abbildung 16: Berücksichtigte Ladestationen (inklusive geplante) der Region Lüneburg. Normalladestationen weisen Ladeleistungen bis und mit 22 kW aus (blaue Punkte), Schnellladestationen oberhalb von 22 kW (rote Punkte)

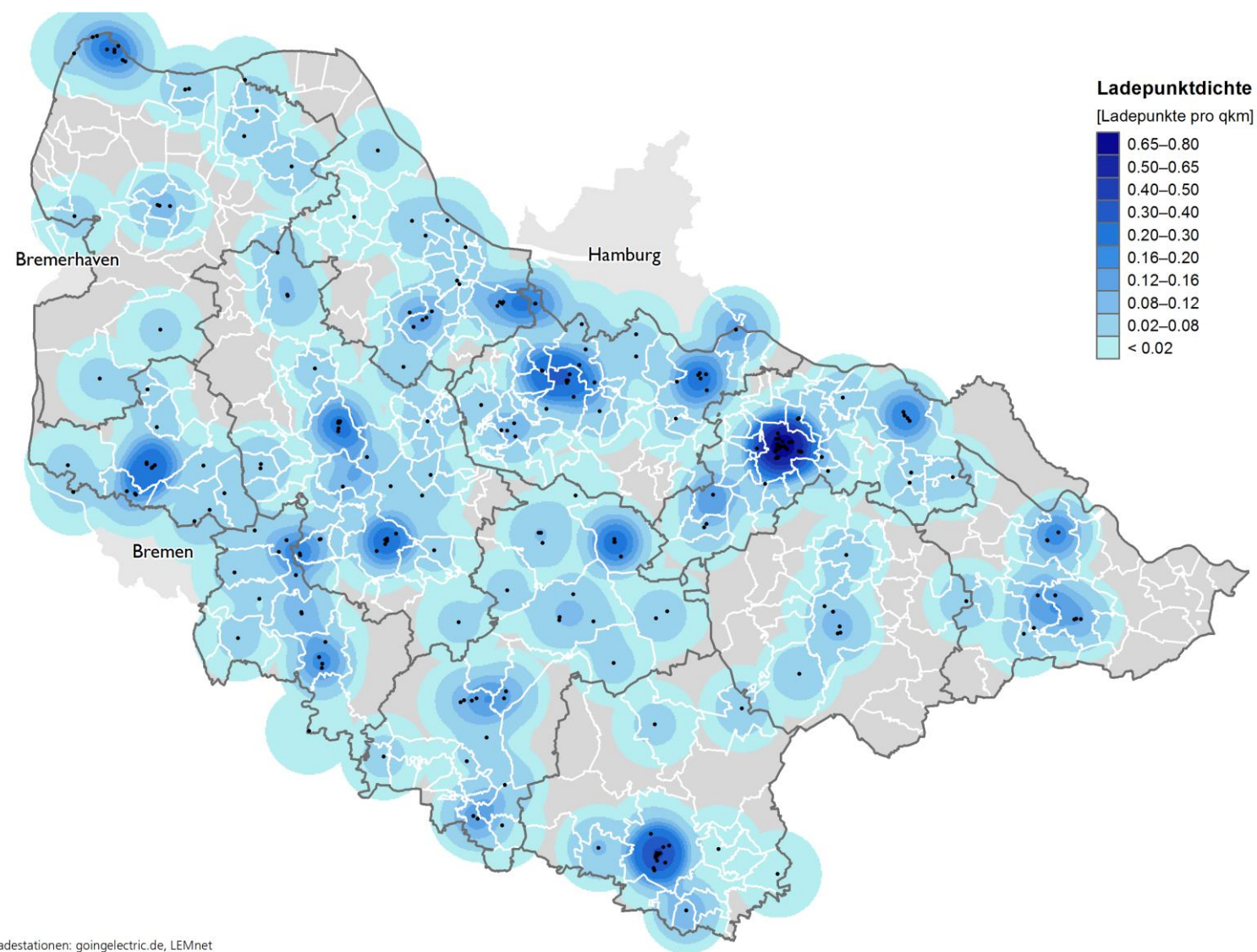


Abbildung 17: Ladepunktdichte in der Region Lüneburg

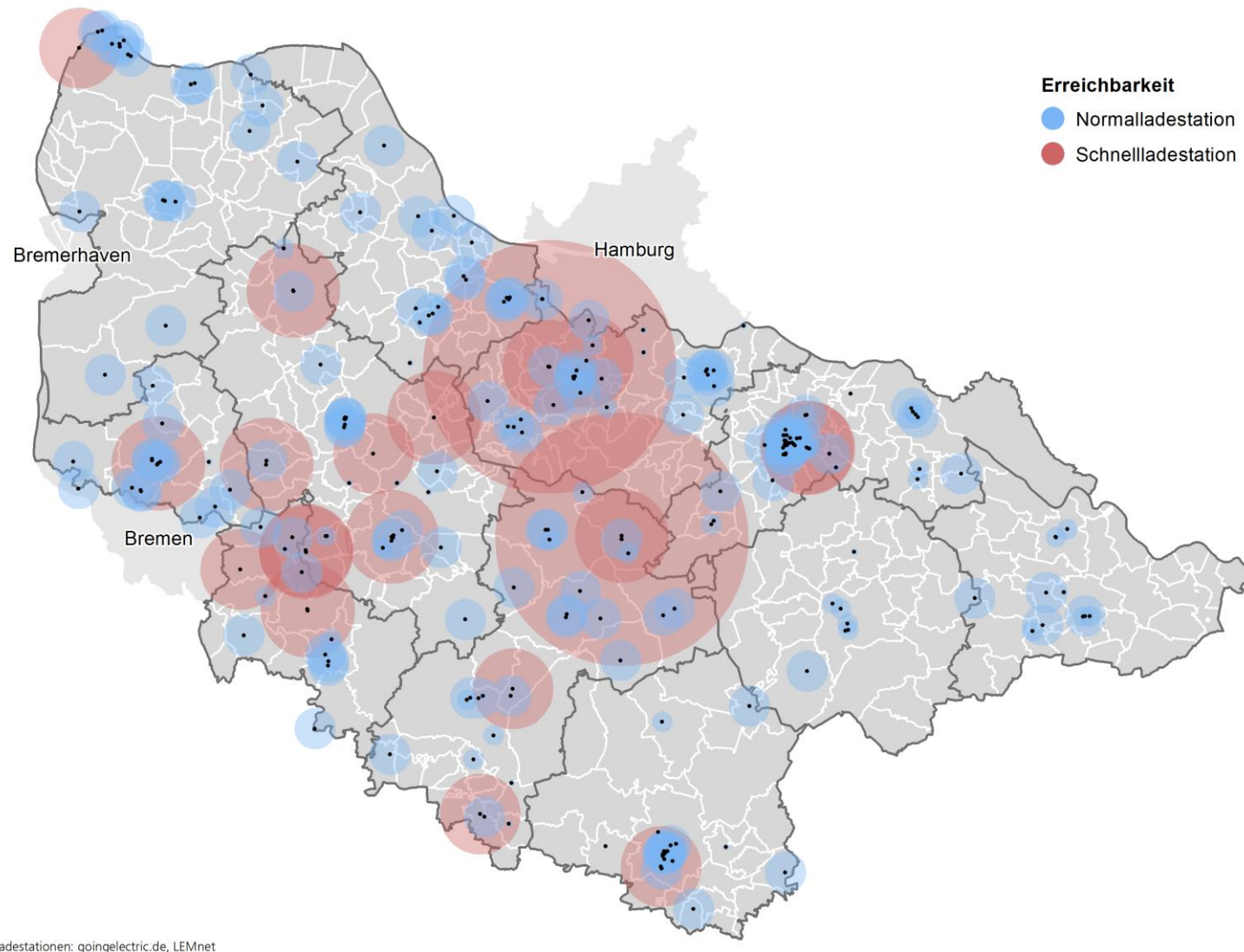


Abbildung 18: Erreichbarkeit der Ladestationen der Region Lüneburg

3. Elektromobilität in Deutschland

3.1 Stand überregionaler Entwicklungen

3.1.1 Entwicklungen in der Bundesrepublik Deutschland

Die Mobilität ist für 29 % des Deutschen Endenergieverbrauchs 2016 verantwortlich (AGEB, 2017). Der Straßenverkehr ist heute nahezu vollständig von fossilen Energieträgern abhängig und verursacht ca. 20 % der CO₂-Emissionen Deutschlands (UBA, 2017). Während im Zeitraum 1990-2010 die gesamten CO₂-Emissionen um knapp 18 % gesenkt werden konnten, betrug der Rückgang im Straßenverkehr lediglich 3,3 %. Im Jahr 2016 wurden 4 % des Endenergieverbrauchs des Verkehrs mit erneuerbaren Energien gedeckt; weitere 1,5 % mit Strom (AGEB, 2017).

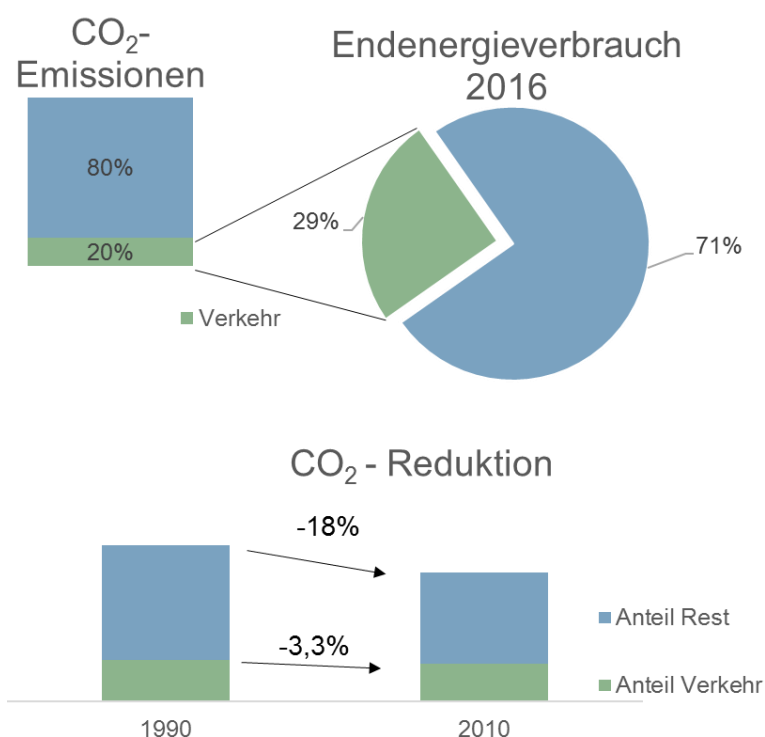


Abbildung 19: Anteil des Verkehrs am Endenergieverbrauch und der Entwicklung der CO₂-Reduktion

Der **Klimaschutzplan 2050** der Bundesregierung (BMUB, 2016) weist Ziele und Maßnahmen im Bereich Klimaschutz aus. Der Elektromobilität wird eine zentrale Bedeutung zur Reduktion der THG-Emissionen zugesprochen.¹³ Ohne sie wäre das Sektorziel im Bereich Mobilität nicht zu erreichen. Dafür ist es allerdings zentral, dass Elektrofahrzeuge mit erneuerbarem Strom angetrieben werden (UBA, 2014). Elektrofahrzeuge verursachen zwar keine direkten CO₂-Emissionen, aber die Bereitstellung der Energie (Stromherstellung) und die Herstellung des Fahrzeugs führen wie bei konventionellen Fahrzeugen auch zu Emissionen. So emittiert gemäß einer Beispielrechnung

Elektromobilität hat zentrale Bedeutung für Klimaschutz in Deutschland

13 http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf, siehe dort insbesondere Kapitel 5.3 (abgerufen am 06.10.2017)

ein dieselbetriebenes Fahrzeugmodell ca. 200 g CO₂ pro km, ein vergleichbares Elektrofahrzeug mit Strommix ab Steckdose ca. 80 g CO₂ pro km und eines mit Ökostrom ca. 35 g CO₂ pro km (UBA, 2014). Der Strommix von Deutschland hat einen wachsenden Anteil aus Erneuerbaren Energien; im Jahr 2016 stammten 18,8 % des Energieeinsatzes zur Stromproduktion aus erneuerbaren (AGEB, 2017). Damit werden die Voraussetzungen, Elektrofahrzeuge umweltschonend anzutreiben, immer günstiger.

Elektrofahrzeuge treten auf dem Markt bereits erfolgreich in Erscheinung. Fast alle Autohersteller bieten Elektrofahrzeugmodelle an und die ersten massentauglichen Modelle mit Reichweiten über 300 km sind erschienen. Die Elektromobilität steht in Deutschland damit an der Schwelle zum Marktdurchbruch.

3.1.2 Aktivitäten von Bund und Ländern

Die Bundesregierung unterstützt vor dem Hintergrund der konjunktur-, energie- und klimapolitischen Zielsetzungen den Auf- und Ausbau Deutschlands zum Leitmarkt für Elektromobilität, um in der Wissenschaft, der Automobil- und Zulieferindustrie eine Führungsrolle zu behaupten. Vor diesem Hintergrund wurden seit 2009 eine Reihe von Politikinstrumenten und Fördermaßnahmen sowie in Abstimmung mit der EU auch Rechtsgrundlagen und Normen etabliert. Erstere werden hier beschrieben, letztere werden ausführlicher in Kapitel 3.3 beschrieben.

Politikinstrumente und Fördermaßnahmen wurden etabliert.

Die Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung werden in der **Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie** der Bundesregierung für den Sektor Verkehr übersetzt (BMVBS, 2013). Darin werden Wege aufgezeigt, wie die Energiewende im Verkehr langfristig umgesetzt werden kann. Unter anderem soll dazu die Marktfähigkeit der Elektromobilität unterstützt werden, etwa durch die Bildung strategischer Allianzen. Der **Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität** soll die Einführung der Elektromobilität vorbereiten und unterstützen (Bundesregierung, 2009). Er umfasst wesentliche Zielsetzungen wie die Erarbeitung von Normen und Standards auf europäischer Ebene. Zudem beinhaltet er das oft zitierte Ziel, dass bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf den deutschen Straßen unterwegs sein sollen. Im Rahmen der **Nationalen Plattform Elektromobilität** (NPE, 2017) werden relevante Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft über Arbeitsgruppen in die politischen Prozesse eingebunden.

Im Rahmen der politischen und rechtlichen Zielsetzungen und Rahmenbedingungen werden seit 2009 große Förderprogramme für die Elektromobilität umgesetzt. Das **Regierungsprogramm Elektromobilität** (Bundesregierung 2011) definiert konkrete Maßnahmen auf der Basis des NEP. In diesem Rahmen wurde 2011–2016 das „**Schaufensterprogramm Elektromobilität**“ durchgeführt, um im Rahmen von 90 Verbundvorhaben Elektromobilität sichtbar und erfahrbar zu machen. Die jeweiligen Bundesländer bezuschussten dabei die bundesgeförderten Projekte mit eigenen Fördermitteln. Zudem wurden in allen Schaufensterregionen assoziierte Vorhaben ohne Bundesmittel umgesetzt. Eines der vier Schaufenster war im Bundesland Niedersachsen¹⁴, entsprechend fanden auch einige Projekte und Aktivitäten in der

Förderprogramme
Schaufenster Elektromobilität

14 <http://www.metropolregion.de/project/schaufenster-elektromobilitaet/>
(abgerufen am 05.10.2017)

Region Lüneburg statt. So nahm beispielsweise die Polizei an einem Projekt teil (siehe Kapitel 3.2 Best Practice Beispiele). Das Land Niedersachsen fördert den ÖPNV, im Rahmen allgemeiner Mobilitätsförderprogramme, mit zusätzlichen Geldern, wenn es um reinelektrische Antriebe geht.¹⁵ Auch dem Ladeinfrastrukturausbau nahe ÖPNV-Stationen werden Zuwendungen gewährt.¹⁶

Seit 2015 werden „**Leuchtturmprojekte**“ mit einem Gütesiegel ausgezeichnet für besonders bedeutende Beträge zum technologischen Fortschritt und der Kostensenkung der Elektromobilität. Im Förderprogramm Elektromobilität im Rahmen **von Konjunkturpaket II** wurde ab 2009 anwendungsorientierte Forschung im Bereich Mobilität gefördert sowie konkrete Demonstrations- und Pilotprojekte und Maßnahmen zur Marktentwicklung, Umweltwirkungen und Nutzerakzeptanz. In diesem Rahmen wurde die **erste Phase** des Programms „**Modellregionen Elektromobilität**“ für die Markt- und Technologievorbereitung der Elektromobilität gefördert. Es wurden insgesamt 70 Demonstrationsprojekte in acht Modellregionen gefördert.

Konjunkturpaket II

Mit der **Förderrichtlinie Elektromobilität** vom 16. Juni 2011 und vom 09. Juni 2015 unterstützt das BMVI die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur sowie die Verknüpfung der Fahrzeuge mit dem Stromnetz in Kombination mit dem Ausbau erneuerbarer Energien. Im Zentrum stehen Kommunen, bei denen Maßnahmen einen hohen Verbreitungseffekt haben: Sie haben einerseits eigene Flotten, andererseits sind sie für die Mobilitätsplanung vor Ort zuständig. Im Rahmen dieser Förderrichtlinie werden die **zweite Phase** der **Modellregionen Elektromobilität** sowie die aktuell laufende **dritte Phase** umgesetzt. Die zweite Phase dauerte von 2011 – 2015 mit insgesamt 284 Vorhaben in vier Modellregionen, die dritte dauert von 2015 – 2019, mit bisher 131 Vorhaben in vier Modellregionen.

Förderrichtlinie
Elektromobilität

Ab Mai 2016 führte die Bundesregierung eine **Kaufprämie für Elektroautos** ein. Dies ist ein „Umweltbonus“ von 4.000 Euro für rein elektrische Fahrzeuge und 3.000 Euro für Plug-In Hybride, der zur Hälfte von der Bundesregierung und von der Industrie finanziert wird. Dafür stehen insgesamt 1.2 Mrd Euro bereit, je zur Hälfte von Bund und Industrie finanziert. Damit der Bund mit guten Beispiel vorangehen kann, soll der Anteil von Elektrofahrzeugen am bundeseigenen Fuhrpark auf 20 % erhöht werden. Dazu stellt die Bundesregierung weitere 100 Millionen Euro bereit.

Kaufprämie für
Elektroautos

Ein Jahr darauf wurde zudem das **Bundesprogramm Ladeinfrastruktur** zur Förderung von Ladestationen im öffentlichen Raum gestartet. Hierzu wird die Errichtung von 5.000 Schnellladestationen mit 200 Millionen Euro und die Errichtung von 10.000 Normalladestationen mit 100 Millionen Euro gefördert. Zwischen dem 01. März 2017 und dem 28. April 2017 konnten private Investoren im Rahmen des ersten Förderaufrufs Anträge einreichen. Bis 2020 sollen 7.000 Schnellladestationen und 36.000 Normalladestationen

Bundesprogramm
Ladeinfrastruktur

15 <http://www.nds-voris.de/jportal/jsessionid=925EE36EC897E0DAFFBF38CB665EDA5A.jp11?quelle=jlink&query=VVND-932000-MW-20150601-SF&psml=bsvorisprod.psml&max=true#ivz7>
(abgerufen am 05.10.2017)

16 <https://www.mobilitaet-nds.de/files/nwm/content/downloads/Zuwendung-gen%20fuer%20die%20Beschaffung%20von%20Ladegeraeten%20fuer%20Elektrofahrrader%20und%20Elektroautos.pdf>
(abgerufen am 05.10.2017)

im öffentlichen Raum errichtet werden. Gemäß Aussage des BMVI wurden mit Stand vom 19.02.2018 insgesamt 779 Förderbescheide für 7.575 Normalladepunkte und 1.380 Schnellladepunkte mit einem Gesamtfördervolumen von 40 Mio. Euro erteilt.¹⁷

3.1.3 Internationale Aktivitäten

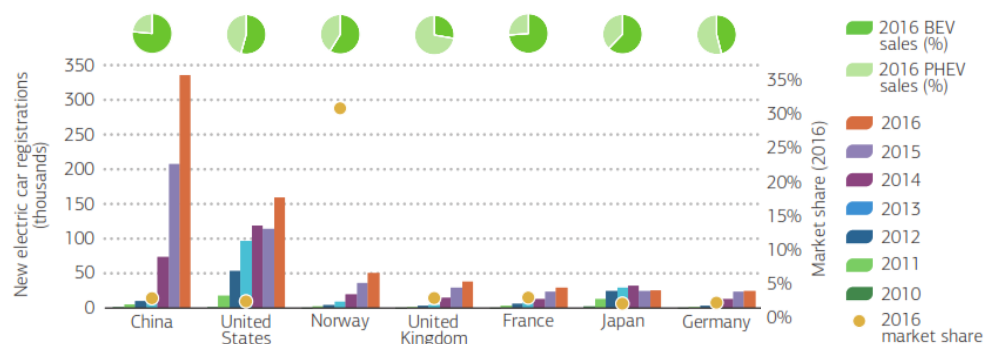
Von Interesse sind sowohl länderüberspannende Initiativen als auch Aktivitäten in Ländern mit besonders vielen Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen.

Besonders bedeutend für den internationalen Austausch ist die Internationale Energieagentur (IEA) mit der Initiative IA-HEV. Deren Ziel ist die Förderung der Elektromobilität und Koordination der Aktivitäten von Mitgliedsländern und Industriepartnern aus der ganzen Welt (IEA, 2016). Von Bedeutung sind ferner eine Reihe von internationalen Kongressen zum Thema Elektromobilität, wie beispielsweise der *European Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Congress*.

Internationale Koordination

Abbildung 20 zeigt die sieben Länder, in denen am meisten Elektrofahrzeuge verkauft werden. Im Jahr 2016 stehen China, die USA und Norwegen an der Spitze; Deutschland liegt auf Platz 7 (IEA, 2017). Eine aktuelle Studie von McKinsey (2017) nennt Norwegen als wichtigsten Markt für Elektrofahrzeuge, gefolgt von den Niederlanden und Schweden; Deutschland ist auf Platz 13. Allerdings steht Deutschland derselben Studie zufolge bezüglich der Bedeutung seiner Industrie rings um Elektromobilität an dritter Stelle, hinter Japan und China (Platz eins und zwei).

Ländervergleich



China, USA und Norwegen an der Spitze der Neuzulassungen

Abbildung 20: Elektrofahzeugverkäufe, Marktanteile und BEV versus PHEV Anteile in ausgewählten Ländern, 2010-16. Quelle: IEA, 2017

Die Aktivitäten der Spitzenreiter China und Norwegen werden im Folgenden kurz beschrieben:

China ist mittlerweile der größte Markt für Elektrofahrzeuge mit über 300.000 Neuzulassungen im Jahr 2016, davon 75 % BEV und 25 % PHEV. Es hat zudem einen großen Anteil an den weltweit öffentlich zugänglichen und privaten Ladestationen: 81 % der Schnell- und über 25 % der langsamen Ladestationen (IEA, 2017). Die Emissionsprognosen sind allerdings aufgrund der vergleichsweise CO₂-intensiven Energiebereitstellung wenig optimistisch: je nach Szenario emittieren Elektrofahrzeuge in China 2030 ca. 70–140 g CO₂/km. Der Technologiewechsel ist Regierungspriorität (FAZ, 2017),

Entwicklungen in China

¹⁷ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/foerderrichtlinie-ladeinfrastruktur-elektrofahzeuge.html> (abgerufen am 01.03.2018)

chinesische Anbieter sollen eine führende Position in der Automobilindustrie einnehmen. Die Regierung setzt Fördermittel für Forschung und Entwicklung sowie Anreize entlang der gesamten Wertschöpfungskette ein und ist dabei experimentierfreudig. Zu den Maßnahmen gehören z.B. einfache Zulassung von Elektrofahrzeugen in Großstädten statt Lossystem für konventionelle Pkw, oder eine Elektroauto-Mindestquote für alle in China aktiven Automobilbauer. Gefördert werden auch Zukunftstechnologien für autonomes Fahren und intelligente Verkehrssysteme.

Norwegen liegt mit ca. 50.000 Neuzulassungen im 2016 zwar deutlich hinter China, allerdings liegt der Anteil Elektrofahrzeuge am Neuwagenbestand mit knapp 30 % um fast eine Größenordnung über dem zweitplatzierten, den Niederlanden (IEA, 2017). Bis Mitte 2017 stieg dieser Anteil gemäß Medienangaben sogar bis über 50 %¹⁸. Bezüglich CO₂-Emissionen der Elektromobilität sind die Aussichten angesichts eines Anteils von über 95 % Wasserkraft am Strommix gut (EWI, 2017). Das Land plant ab 2025 nur noch «zero emission vehicles» zuzulassen. Als Haupttreiber für die Entwicklung gelten Fördergelder für den Kauf von Elektrofahrzeugen, kombiniert mit freigegebenen Busspuren und finanziellen Erleichterungen im Alltag wie Steuerreduktionen, freie Fährfahrten und Erlass von Parkgebühren und der Straßenmaut. Beispielrechnungen zeigen, dass dies die Kosten des Fahrzeugbesitzes für ein Elektroauto unter die eines vergleichbaren Autos mit Verbrennungsmotor drückt – besonders beim Einsatz in Ballungsgebieten mit Mautpflicht. Die Regierung plant angesichts der hohen Anzahl Elektroautos den schrittweisen Abbau der Vergünstigungen. So sind die Busspuren Oslos mittlerweile aufgrund von Staus für Elektroautos wieder gesperrt, ab 2018 fallen einige Steuervergünstigungen und die Mautbefreiung weg.

Entwicklungen in
Norwegen

Bedeutung für Deutschland: Der Blick auf internationale Vorreiter zeigt, dass kombinierte Maßnahmenpakete mit erheblichen finanziellen Anreizen zur Förderung von Elektromobilität wirken, auch wenn sie zeitlich oder bis zur Erreichung einer Quote von Fahrzeugen beschränkt sind. Daher könnten auch die Fördermaßnahmen Deutschlands zur Erhöhung des Elektrofahrzeugbestands fruchten. In Bezug auf die Auswirkungen von Fördermaßnahmen für die Elektromobilität für die Region Lüneburg können die zwei nachfolgenden Best Practice Beispiele konkretere Einblicke geben.

Kombinierte Maßnahmenpakete wirken

3.2 Best Practice Beispiele

Beispiel 1: Elektrifizierung der Flotten in der kommunalen Verwaltung

Die öffentliche Hand kann mit ihren Flotten eine Vorreiterrolle einnehmen. Dazu gehört auch die Polizei. Aufgrund des Einsatzes zu allen Tageszeiten und in allen Quartieren sind Polizeifahrzeuge sehr sichtbar. Gleichzeitig demonstriert dieses Einsatzgebiet glaubwürdig die Belastbarkeit und Zuverlässigkeit von Elektrofahrzeugen.

Die Polizei Niedersachsens begann 2013 im Rahmen des Schaufensterprogramms Elektromobilität mit der Erprobung elektrischer Fahrzeuge¹⁹. Nach

18 <https://www.elektroauto-news.net/2017/norwegen-elektro-und-hybridantrieb-bei-neuzulassungen-auf-53-gestiegen> (abgerufen am 05.10.2017)

19 <http://www.zpd.polizei-nds.de/Einsatzmittel/polizei-niedersachsen-sieht-elektromobilitaet-als-chance-110321.html> (abgerufen am 24.08.2017)

Projektende führte die Polizei den Ersatz von Dieselfahrzeugen durch Elektro- und Hybridfahrzeuge sowie die Ergänzung der Flotte um Pedelecs weiter. Sie kommen für Streifenfahrten und Verwaltungsfahrten zum Einsatz. 2016 startete das Projekt „lautlos&einsatzbereit“²⁰, bei dem die integrierte Planung und Steuerung von Flotten, Energie- und Ladeinfrastruktur im Zentrum steht. Aus rechtlicher Sicht steht der Umstellung einer Flotte auf Hybrid- und Elektrofahrzeuge nichts im Wege, da Ausschreibungen grundsätzlich auch die Beschaffung alternativ angetriebener Fahrzeuge zulassen. Derzeit sind zwar noch nicht viele – im Vergleich mit Diesel- oder Benzinfahrzeugen – kostengünstige Fahrzeugmodelle mit hoher Reichweite verfügbar. Dies ist allerdings kein Grund, mit der Umstellung nicht zu beginnen: Zum einen kann bei der Fahrzeug-Disposition ein Elektrofahrzeug für entsprechende Einsätze mit geringer Distanz oder Lademöglichkeiten in den Pausen/ Schichtwechseln eingeplant werden. Zum anderen kann eine Polizeiflotte nach und nach im Rahmen der Außerverkehrssetzung bestehender Fahrzeuge um Elektroautos ergänzt werden. Mit zunehmend besseren verfügbaren Fahrzeugmodellen sind für neue Fahrzeuge immer anspruchsvollere Einsätze möglich.

Beispiel 2: Carsharing der SG-Tarmstedt

E-Carsharing im ländlichen Raum kann die geringe/ fehlende Anbindung von Dörfern durch den öffentlichen Nahverkehr ergänzen. Damit es funktioniert, sind engagierte lokale Akteure sehr wichtig.

Die ländliche Samtgemeinde Tarmstedt hat 2015 ein E-Carsharing Angebot gestartet, das aktuell in fünf Dörfern angeboten wird. Die folgenden Angaben stammen von der Webpräsenz des Angebots²¹ sowie aus Auskünften von Herr Warncke vom gleichnamigen Autohaus²². Im Rahmen eines Förderprogramms der Modellregion Hamburg wurden sechs Fahrzeuge angeschafft; im Rahmen des Projekts SLAM der Universität Stuttgart wurde zudem eine CCS-Schnellladestation mit 50 kW im Autohaus Warncke installiert. Die Autos und Ladeinfrastruktur werden betrieben von Privaten und Kleinunternehmen, oft aus dem Bereich erneuerbare Energie sowie Autohäuser. Diese haben die Ladeinfrastruktur, zumeist sind das Wallboxes, auf eigene Rechnung installiert. Die Schnellladestation im Autohaus Warncke wird vom lokalen Energieversorger EWE betrieben. Sie ist primär attraktiv für Langstreckennutzer, die Carsharing Fahrzeuge laden dagegen zu geschätzt 90 % langsam.

Die meisten Nutzer benötigen das Angebot einmal wöchentlich. Es sind primär Private, insb. Junge ohne eigenes Fahrzeug, die z. B. zur Berufsschule müssen. Weiter gibt es Firmen, die Spitzenlasten abdecken, wenn der eigene Fuhrpark nicht ausreicht und Ehrenamtliche, die Betagte z. B. zu Besorgungen fahren. Kommunen treten dagegen kaum als Nutzer in Erscheinung, da sie tendenziell zu viele Fahrzeuge haben. Verhandlungen zur Freigabe deren E-Fahrzeuge fürs E-Carsharing sind im Gange.

Das Angebot ist bisher informell und «lowtech». Nutzer müssen nicht Mitglied werden, es genügt bei der Erstnutzung den Führerschein vorzuweisen.

20 <https://www.mobilitaet-nds.de/aktuelles.html> (abgerufen am 24.08.2017)

21 https://de-de.facebook.com/pg/ecarsharingtarmstedt/about/?ref=page_internal (abgerufen am 04.10.2017)

22 <https://de-de.facebook.com/autohauswarncke/> (abgerufen am 04.10.2017)

Der Bedarf für ein Fahrzeug wird jeweils telefonisch angemeldet bei den Betreibern, die dem Nutzer dann den Autoschlüssel aushändigen. Die Ladeinfrastruktur kann nicht reserviert werden, aber die Verfügbarkeit der Schnellladestation wird oft telefonisch abgeklärt von Langstreckenfahrern. Die Authentifikation und Abrechnung für die Fahrzeugnutzung ist derzeit händisch, zumeist wird mit einem Fahrtenbuch abgerechnet. Die Schnellladestation war lange gratis, wird aber neu abgerechnet über eine Ladekarte der EWE und über Roaming mit weiteren Anbietern. Die Verantwortlichen erwägen eine Professionalisierung des Angebots, um die Hürden zur Nutzung zu senken. Eine einheitliche Buchungsplattform würde z. B. nächtliche Fahrzeugbuchungen ermöglichen. Weiter wäre eine Authentifikation des Nutzers am Fahrzeug und an den Ladepunkten praktisch.

Das Angebot bekommt positive Resonanz. Es ist aber nicht leicht, die Leute zum Umsteigen zu bewegen: Die Fahrzeuge werden zunehmend besser gebucht, aktuell ist es aber noch nicht zufriedenstellend. Der Schnitt liegt bei ca. einer Nutzung pro Tag, mehrheitlich durch Eigennutzung des jeweiligen Anbieters zuzüglich 2 – 3 gebuchter Fahrten pro Woche. Die Nutzung der Schnellladestation hat seit Einführung der Bezahlung leicht abgenommen von geschätzten 1.8 Ladevorgängen pro Tag auf ca. einen pro Tag.

Für andere ländliche Gemeinden werden folgende Empfehlungen gemacht: Man sollte klein anfangen, «die Latte nicht zu hoch zu legen», ausprobieren und nachjustieren. Zuerst einmal braucht es mutige Einzelakteure, die selber investieren, eine „Wallbox“ hinstellen und ein Auto zum Verleih freigeben, sowie Leute, die sich als «Ankermieter» verpflichten und das Fahrzeug regelmäßig mitnutzen. Später kann man einen Verein gründen, weitere Autos anschaffen, Formalismen einführen und eine online-Plattform einrichten. Die rechtlichen Rahmenbedingungen, die zwingend zu beachten sind, sind dagegen kein Hindernis, da sie überschaubar sind – so muss z. B. der Führerschein der Nutzer abgefragt werden.

Beispiel 3: E-Carsharing in Kommunen Niederösterreichs

Gerade ländliche Kommunen haben ein Interesse daran, ihre Attraktivität für Bewohner und Besucher durch Ergänzungen zum oft wenig ausgebauten ÖPNV zu steigern. Gleichzeitig konnten diverse Versuche mit E-Carsharing Angeboten einen wirtschaftlichen Erfolg erzielen. Entsprechend überzeugen die Erfahrungen mit ländlichem E-Carsharing in einer wachsenden Anzahl Kommunen Niederösterreichs.

Das Angebot wurde vor dem eigentlichen Start aufwändig vorbereitet im Rahmen des von Niederösterreich geförderten Projektes ELISA²³. Es wurden Betreiberkonzepte erarbeitet und rechtliche Aspekte geprüft. In der Folge wurde eine vertragliche Regelung der Zuständigkeiten ohne steuerrechtliche Probleme für die Gemeinde bzw. den Trägerverein ausgearbeitet sowie ein professionelles Schadensmanagement mit klaren Rollen²⁴. Zudem flossen die Erkenntnisse in eine Steuerreform ein, die E-Autos als Privat-

23 <https://www.innoz.de/de/elisa-elektrofahrzeuge-durch-intelligente-sharingkonzepte-anbieten> (abgerufen am 24.08.2017)

24 https://www.innoz.de/sites/default/files/artikel_melanie_herget.pdf (abgerufen am 24.08.2017)

und Dienstfahrzeug bevorzugt²⁵. Das Angebot wurde 2012 in Zusammenarbeit mit einem erprobten Carsharing-Anbieter bei interessierten Kommunen gestartet – so konnte die Qualität des Angebots hinsichtlich Fahrzeug- und Abrechnungstechnik sowie auch hinsichtlich Service von Anfang an überzeugen. Je Gemeinde fahren ein bis zwei Autos für einen Nutzerkreis von 20 – 30 Personen: Private, Angestellte von Betrieben und der Gemeinde und Mitglieder von Vereinen. Die Kommune übernimmt jeweils das Leasing der Fahrzeuge und sorgt je nach Abmachung mit dem Carsharing-Anbieter meistens auch für die Vermarktung und Betreuung des Angebots. Dabei ist es zentral, dass es eine Person gibt, die sich kümmert, ein sogenannter „Kümmerer“. Das Angebot wird gezielt vermarktet als regional und gut fürs Gemeinwohl. Es erfreut sich wachsenden Zuspruchs: Anfang 2016 waren bereits 37 Gemeinden dabei. Als Vorzeigegemeinde gilt z. B. Gaubitsch^{26, 27} wo die Gemeinde zusammen mit dem lokalen Dorferneuerungsverein ein häufig genutztes Elektroauto und eine Stromtankstelle mit eigener PV-Anlage bereitstellt.

3.3 Rechtliche Rahmenbedingungen in Deutschland

Hier werden Rechtsgrundlagen aufgeführt sowie ergänzend und zur Konkretisierung dazu Strategiepapiere. Rechtlich bindende Grundlagen finden sich aufgelistet in Anhang A1.1, alle übrigen im Anhang A1.2. Im Folgenden werden Regulierungen zu Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur, zur Nutzung der Verkehrsinfrastruktur und zu Gebäuden, zum Klimaschutz- und Energieverbrauch und zu Fördermaßnahmen beschrieben. Grundlagen, die ausschließlich für den Luftverkehr oder den Schiffsverkehr gelten, werden hier nicht genannt. Anschließend werden deren Konsequenzen für die Region Lüneburg diskutiert.

3.3.1 Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur

Elektrofahrzeuge und deren Bestandteile werden geregelt durch die Rahmenrichtlinie (EU, 2007). Eine Vielzahl von DIN-Normen und -Spezifikationen (welche mit DIN EN 61851 beginnen) spezifizieren die elektrische Ausrüstung der Fahrzeuge.

Mit der Ladesäulenverordnung (LSV) setzt Deutschland die Europäischen Vorgaben über den Aufbau von Infrastruktur für alternative Kraftstoffe um (EU, 2014a), insb. in Bezug auf Ladestecksysteme an Ladepunkten. Die Ladesäulenverordnung (BMJV, 2016) regelt die technischen Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektrofahrzeuge. Dazu gehört auch die Authentifizierung, Nutzung und Bezahlung. Gegenstand der LSV sind neu gebaute, resp. umgebaute öffentliche Ladepunkte. Für diese gilt folgende Definition:

Ladesäulenverordnung LSV

25 http://www.enu.at/images/doku//broschuere_e-carsharing-2016-web.pdf
(abgerufen am 24.08.2017)

26 <http://www.umweltgemeinde.at/e-carsharing-angebote> (abgerufen am 24.08.2017)

27 <http://www.umweltgemeinde.at/best-practice-neu/mobilitaet-best-practice/alternative-mobilitaet-best-practice/gaubitscher-stromgleiter> (abgerufen am 24.08.2017)

Ein Ladepunkt ist eine Einrichtung, an der zur gleichen Zeit nur ein Elektrofahrzeug aufgeladen werden kann. An einer Ladesäule können sich einer oder mehrere Ladepunkte befinden. Ladepunkte sind öffentlich, wenn sich der dazugehörige Parkplatz entweder im öffentlichen Straßenraum oder auf privaten Grund befindet und von einem unbestimmten Personenkreis angefahren werden kann. Nicht dazu zählen Ladepunkte in privaten Carports oder Garageneinfahrten.

Definition Ladepunkte

Die LSV schreibt vor, dass ein lückenloses Ladepunktverzeichnis bei der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) zu errichten ist, mit Meldefristen bei Inbetriebnahme, Veränderungen und Außerbetriebsetzung. Für jeden neu errichteten Ladepunkt – außer kabellos und induktiv betriebene sowie Ladepunkte bis 3,7 kW – gilt eine Ausstattungspflicht mit folgenden geforderten Steckertypen:

lückenloses Ladepunktverzeichnis bei der Bundesnetzagentur

- Stecker- und Kupplungssysteme müssen nach DIN EN 62196 Teil 2 und Teil 3 genormt sein, in Form von Typ-2- und Combo-2-Steckern.
- Jeder Ladepunkt mit > 3,6 kW Wechselstromladeleistung (AC) hat einen Anschluss nach IEC 62196 Typ 2 zu erhalten
- Jeder Ladepunkt mit > 22 kW Gleichstromladeleistung (DC) hat einen Anschluss nach Combined Charging System (CCS) zu erhalten
- Für jeden Ladepunkt gelten Anforderungen an die technische Sicherheit von Energieanlagen; d.h. er ist so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist (BMJV, 2005).

Ausstattungspflicht für Ladestecker an Ladepunkten

Für die Authentifikation und Bezahlung gilt folgendes:

- Der Betreiber von Ladepunkten muss jedem Nutzer von Elektromobilen das punktuelle Laden ohne vorherige Authentifizierung ermöglichen. Als punktuell gilt jede Leistung außerhalb eines Dauerschuldverhältnisses zwischen dem Nutzer und einem Elektrizitätsversorgungsunternehmen oder einem Betreiber eines Ladepunktes.
- Die Ladung kann kostenlos oder gegen Bezahlung erfolgen: in unmittelbarer Nähe zum Ladepunkt mittels Bargeld, mittels eines gängigen kartenbasierten Zahlungssystems bzw. Zahlungsverfahrens oder mittels eines gängigen webbasierten Systems (in Deutsch oder Englisch).

Anforderungen Authentifikation und Bezahlung

Für Betreiber von Ladepunkten gilt folgendes:

- Als Betreiber gilt, wer unter Berücksichtigung der rechtlichen, wirtschaftlichen und tatsächlichen Umstände bestimmenden Einfluss auf den Betrieb eines Ladepunkts ausübt.
- Jeder neu gebaute oder außer Betrieb genommene Ladepunkt ist der BNetzA zu melden und hat Nachweise/Prüfpflichten gegenüber der BNetzA zur Einhaltung der in der LSV gestellten technischen Anforderungen zu erbringen. Die Fristen dafür sind vorgegeben in § 5, LSV.

Definition Betreiber von Ladepunkten

Eine Reihe von Normen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC), resp. der Internationalen Organisation für Normung (ISO) regelt technische Spezifikationen. Dazu gehören Normen zu Steckdosen (u. A. IEC 60309-2, IEC 62196-2), die Kommunikation zwischen Elektrofahrzeug und Ladeinfrastruktur inkl. Abrechnung (u. a. IEC/ ISO 15118, IEC 61851) bzw. zwischen Ladepunkten (u. a. IEC 63110).

Normen

Ferner gibt es eine Reihe von technischen Leitfäden zur Errichtung und zum Betrieb von Ladeinfrastruktur. Zu den neueren Leitfäden, welche in den letzten fünf Jahren veröffentlicht wurden, gehören z.B. der Technische Leitfaden Ladeinfrastruktur Elektromobilität (BDEV, 2015). Dieser richtet sich an eine breite Zielgruppe von Immobilienplanern, -verwaltern und -besitzern über Behörden bis hin zu Handwerkern. Weiter gibt es den kostenpflichtigen technischen Leitfaden Elektromobilität - Ladeinfrastruktur in Wohngebäuden (HEA, 2017). Etwas älter ist der Technische Leitfaden Ladeinfrastruktur (GGEMO, 2013).

Technische Leitfäden

3.3.2 Nutzung der Verkehrsinfrastruktur und Beschilderung

Anfang 2015 ist das Elektromobilitätsgesetz I (EmoG) zur Kennzeichnung und Privilegierung von E-Autos im Straßenverkehr mit befristeter Geltung bis zum 30. Juni 2030 in Kraft getreten. Dieses ermöglicht die Bevorzugung elektrisch betriebener Fahrzeuge (BEV, PHEV und Brennstoffzellenfahrzeuge) insbesondere beim Parken und bei der Nutzung von Busspuren.

Elektromobilitätsgesetz I EmoG

Die Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) regelt Umstände zur Bevorrechtigung der Elektromobilität und zur entsprechenden Beschilderung (BMJV, 2013). Zur Beschilderung kann ein entsprechendes Sinnbild als Zusatzzeichen unmittelbar unter einem weiteren Verkehrszeichen (Gefahrzeichen, Vorschriftzeichen und Richtzeichen, insb. zum Parken oder zu Busspuren) angebracht werden (siehe Abbildung 21 und Abbildung 22). Als Bevorrechtigung kommen Ausnahmen von Verkehrsbeschränkungen, Verkehrsverboten oder Verkehrsumleitungen in Frage sowie für die Benutzung von Busspuren. Ferner muss die Vorgabe, Verkehrsbeschränkungen nur aufgrund zwingender Umstände anzuordnen, nicht eingehalten werden, wenn sie zugunsten der Förderung der Elektromobilität erfolgt.

Straßenverkehrs-Ordnung StVO



Abbildung 21: Zusatzzeichen für Elektrofahrzeuge gem. StVO: Elektromobilität



Abbildung 22: Zusatzzeichen für Elektrofahrzeuge gem. StVO: Zulassung von E-Fahrzeugen auf Bussonderfahrstreifen, zum Parken auf gekennzeichneten Flächen, oder zur Ausnahme von Ge- und Verboten

3.3.3 Gebäude

Die Baugesetzgebung in Deutschland, resp. im Bundesland Niedersachsen, äußert sich bis anhin noch nicht zu Aspekten, die für die Elektromobilität bedeutend sind. Im geplanten Elektromobilitätsgesetz II sollen unter anderem bau-, miet- und eigentumsrechtliche Vorschriften angepasst werden, um einen schnellen und einfacheren Aufbau von Ladeeinrichtungen zu ermöglichen. Dazu gehört z. B. die standardmäßige Verlegung von Leerrohren für die Versorgung von Ladeinfrastruktur in Neubauten. Derzeit wird der Stand der Technik durch die VDI Richtlinie 2166, Blatt 2, vorgegeben (VDI, 2015). Sie bietet eine Hilfe, Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in oder an Gebäuden zu integrieren. Sie definiert technische Aspekte wie die Stromversorgung und Software und den Brandschutz, aber auch die Ausstattung von

Ladeinfrastruktur und Stellplätzen inkl. Beschilderung. Ferner werden darin Angaben zu Betreibermodellen und Nutzungskonzepten sowie zur Instandhaltung von Ladeinfrastruktur gemacht.

3.3.4 Klimaschutz und Energieverbrauch des Verkehrs

Es bestehen Emissionsvorschriften für den Neuwagenverkauf: Im Jahr 2020 beträgt der Zielwert im Durchschnitt über die EU für Pkw 95 g CO₂ pro km, der für leichte Nutzfahrzeuge 147 g CO₂ pro km (EU, 2009a).

Weiter besteht die Verpflichtung den Endenergieverbrauch im Verkehrssektor um 6 % zu vermindern, zusätzlich können bis zu 4 % durch Zertifikathandel eingespart werden. Dabei werden auch die Vorkettenemissionen zur Bereitstellung der Treibstoffe einbezogen (EU, 2009b). Der Anteil erneuerbarer Energie im Verkehr soll – allerdings ohne Kerosin und Schweröl – gemäß Rechtsgrundlage im Jahr 2020 10 % betragen (EU, 2009c), resp. 13.2 % gemäß nationalem Aktionsplan der Bundesregierung (BMU, 2009).

Gemäß Strategien der Europäischen Kommission besteht das Ziel, bis 2050 Pkw mit Verbrennungsmotor aus europäischen Innenstädten zu verbannen (EC, 2012) und die Effizienz zu steigern. Der Energiebedarf je Verkehrsleistung im städtischen Straßenverkehr soll bis 2030 um 44 % gegenüber 2010 abnehmen. Der Energiebedarf je Transportleistung im Langstrecken- und Straßengüterverkehr soll bis 2030 um 29 % gegenüber 2010 gesenkt werden (ERTRAC, 2012).

Bezüglich einer nachhaltigen Verkehrsleistung gibt es keine Regulierungen, aber Strategien und Ziele von Bedeutung zur Erreichung der Energie- und Klimaschutzziele. Bis 2020 sollen gegenüber 1999 20 % weniger Personen-km und 5 % weniger Tonnen-km in Relation zum BIP gefahren werden (Bundesregierung, 2012). Weiter soll der Straßengüterverkehr verlagert werden: 2020 soll der Anteil des Schienenverkehrs an der Güterverkehrsleistung für Strecken ab 50 km mindestens 25 % betragen und der Anteil Binnenschiff 14 % (Bundesregierung, 2012).

Klimaschutzziele
Verkehr

3.3.5 Fördermaßnahmen

Die Vergabe von Zuwendungen im Rahmen von Förderrichtlinien und Förderpaketen unterliegt europäischen und deutschen Regelungen. Die Bundeshaushaltsordnung (BHO), §§ 23 und 44 und dazu erlassene Verwaltungsvorschriften regeln Zuwendungen. Verschiedene EU-Rechtsgrundlagen regeln die Vergabe von Fördermitteln: Art. 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) (EU, 2012), Abschnitte 4 und 7 der Gruppenfreistellungsverordnung (EU, 2014b) sowie die Verordnung zur Anwendung von Art. 107 und 108 des AEUV (EU, 2013).

3.3.6 Konsequenzen für die Region Lüneburg

Übergeordnete Regulierungen und Ziele zum Energieverbrauch und zu den Emissionen von Fahrzeugen haben einen Einfluss auf die Region Lüneburg. Bei neu zugelassenen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen soll und wird der Anteil an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben, insb. von mit Ökostrom betriebenen Elektrofahrzeugen, stark ansteigen, um die durchschnittlich erlaubten CO₂-Emissionen pro km über die gesamte Flotte einzuhalten. Dies trägt bei zur Einhaltung des Ziels zur Senkung des Endenergieverbrauchs

und des Ziels zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien im Verkehrssektor. Die Region Lüneburg muss sich daher einerseits auf einen zunehmenden Anteil Elektrofahrzeuge einstellen, kann aber auch zu deren Verbreitung und CO₂-neutraler Ladung einen wichtigen Beitrag leisten.

Zur Nutzung von Parkplätzen und Busspuren durch Elektrofahrzeuge gibt es spezifische Rechtsgrundlagen, die deren Bevorzugung erlauben. Auf diese Rechtsgrundlagen können sich auch Maßnahmen zur Bevorzugung von Elektrofahrzeugen in der Region Lüneburg stützen.

Ladeinfrastruktur und Fahrzeuge werden durch eine Vielzahl an Normen und Standards reguliert, die derzeit in hohem Tempo weiterentwickelt werden. Gerade in Bezug auf Normen für Steckersysteme sind bereits sehr spezifische Vorgaben vorhanden, die zu berücksichtigen sind. Die aktuelle Situation ist für Nutzende, die ein Elektroauto an einem öffentlich zugänglichen Ladepunkt laden wollen, dennoch vielfach unbefriedigend²⁸. Wie ein ZEIT-Artikel beschreibt, ist es in der Praxis zwar grundsätzlich *möglich* zu bezahlen, allerdings wird dafür meist eine bestimmte Ladekarte oder App benötigt. Es gibt zwar internationale Anbieter von Ladekarten und Apps, über die weite Teile der Ladeinfrastruktur zugänglich sind, allerdings verrechnen diese analog zu internationalen Mobilfunkverbindungen hohe „Roaming“-Gebühren. Entsprechend wird Nutzern geraten, 2 – 3 Apps und Karten lokaler Anbieter anzuschaffen, um zu günstigen Konditionen in ihrer Gegend laden zu können und 1 – 2 weitere Ladekarten/ Apps von überregionalen Anbietern, die selber keine Ladestationen betreiben und entsprechende Roaming-Gebühren verlangen. In der Region Lüneburg ist es entsprechend wichtig, bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur und bei der Beschaffung von Fahrzeugen darauf zu achten, dass deren Technik möglichst kompatibel mit überregional eingesetzter Infrastruktur und Technologien ist: Insbesondere Abrechnungs- und Bezahlssysteme sollten für Nutzer möglichst barrierefrei und ohne vorgängige Anmeldung, aber auch standardisiert sein. So ist z.B. zu vermeiden, dass Nutzer zum Laden in der Region mehrere Ladekarten und Apps benötigen. Dagegen ist die Authentifikation und Ladung mittels Kreditkarte oder überregional weit verbreiteten Ladekarten nutzerfreundlich. Ebenso die Buchung über überregional verbreitete Webpages oder Apps. Hier ist unter Umständen eine Koordination mit anderen Regionen zu prüfen.

Bei Maßnahmen mit finanzieller Förderung durch die öffentliche Hand ist zu prüfen, welchen Einfluss die Vorgaben der BHO und weiterer Regulierungen haben.

28 <http://www.zeit.de/2017/38/elektroautos-ladestation-chaos-entwicklung>
(abgerufen am 13. Sep. 2017)

4. Technologien und Anwendungen

4.1 Fahrzeuge

Elektrofahrzeuge (EV, Electric Vehicle) werden nach dem Grad der Elektrifizierung unterschieden:

Definition der
Elektrofahrzeuge

- BEV (Battery Electric Vehicle) sind voll batterie-elektrische Fahrzeuge ohne internen Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle (z.B. BMW i3, Opel Ampera-e, Renault Zoe, Nissan Leaf, Tesla Model S).
- PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) sind Plug-in-hybridelektrische Fahrzeuge. Sie kombinieren einen Elektromotor mit einem Verbrennungsmotor, wobei die Batterie extern aufgeladen werden kann (Plug-in). Es existieren Vollhybrid- und Serienhybrid-Konzepte. Beim Vollhybrid ist – neben dem Elektromotor – auch der Verbrennungsmotor direkt mechanisch mit der Antriebsachse verbunden (z.B. Toyota Prius Plug-in). Beim seriellen Hybrid dient der Verbrennungsmotor nur noch der Stromerzeugung für den Elektromotor, welcher die Räder antreibt. PHEV gelten in dieser Studie immer als Elektrofahrzeuge. Grund ist, dass mit Reichweiten zwischen 20 und 80 km bereits über die Hälfte der Jahresfahrleistung elektrisch zurückgelegt werden kann. Serieller Hybrid: Siehe REEV.
- REEV (Range Extended Electric Vehicles REEV) sind serielle Plug-in-Hybride (z.B. BMW i3 Range Extender): Nur der Elektromotor treibt die Räder an; wenn der Ladestand der Batterie nicht ausreicht, kann zur Stromerzeugung entweder ein optimierter Verbrennungsmotor (der einen Generator antreibt) oder eine Brennstoffzelle zugeschaltet werden (Brennstoffzellenfahrzeuge haben zurzeit noch keine Plug-in Funktion). Im Gegensatz zu BEV haben REEV kleinere, leichtere Batteriepakete, dafür zur Stromerzeugung zusätzlich einen Verbrennungsmotor oder eine Brennstoffzelle.

Folgende Antriebsarten gelten dagegen nicht als Elektrofahrzeuge:

Definition von nicht
Elektrofahrzeugen

- HEV (Hybrid Electric Vehicle): Hybridelektrische Fahrzeuge verfügen über eine Kombination aus Elektro- und Verbrennungsmotor, wobei die Batterie nicht extern aufgeladen werden kann (u.a. Toyota Prius). Getankt wird nur Benzin oder Diesel (im Prinzip wäre auch Erdgas möglich, solche Fahrzeuge sind aber aktuell nicht auf dem Markt erhältlich), die Batterie wird nur intern aufgeladen durch Rekuperation und wenn der Verbrennungsmotor „überschüssige“ Energie produzieren kann.
- ICE (Internal Combustion Engine): Die klassischen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor tanken Benzin, Diesel, LPG («Autogas») oder Erdgas. Sie werden hier zusammen mit den HEV betrachtet.
- FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) sind Brennstoffzellenfahrzeuge (z.B. Hyundai ix35, Toyota Mirai), die aus den Energieträgern Wasserstoff oder Methanol in einer Brennstoffzelle elektrische Energie erzeugen und mit dem Elektroantrieb in Bewegung umwandeln. Zeitweise wird die elektrische Energie in einer Traktionsbatterie zwischengespeichert. Somit ist der Antrieb wie ein serieller Hybridantrieb aufgebaut.

Die limitierte Reichweite wird oft als Hemmnis für den Markterfolg von BEV erwähnt. Dazu kommt, dass sich die vom Hersteller angegebenen Reichweiten im Alltag je nach Fahrweise reduzieren können. Vor allem die elektrische Heizung im Winter kann die Reichweite reduzieren. Dank besserer Batterien werden die Reichweiten neuer Autos steigen. Vor einigen Jahren wurden Elektroautos mit 120 bis 180 km Reichweite angeboten. Schon 2017 erhalten die meisten dieser Autos neue Batteriepakete mit über 200 km, ab 2018 werden am Markt mehrere massentaugliche Automodelle mit über 300 km realer Reichweite erhältlich sein (heute gibt es bereits Modelle mit 500 km Reichweite im Oberklasse-Segment, z.B. Tesla Model S und X). Übrigens: Immer mehr Reichweite ist nicht optimal. Dafür braucht es schwere Batterien, was wiederum den Energieverbrauch des Autos belastet. Zudem sind die Grenzkosten des zusätzlichen Batteriegewichts sehr hoch. Das Batteriegröße-Optimum dürfte somit bei Batterien für eine Reichweite von 400 – 500 km liegen.

Reichweiten

Im Bereich der Elektro-Nutzfahrzeuge erschließt sich hier ein großes Potential; egal, ob Lieferverkehr in Großstädten, der öffentliche Nahverkehr oder Kommunalfahrzeuge: Gerade auf regelmäßigen Streckentouren kann die Entfernung gut abgeschätzt und die Fahrleistung geplant werden. Besonders in dieser Branche wird das Fahrzeug um ein vielfaches öfter abgebremst als im Normalfall. Durch die Rückverstromung von Bremsenergie kann einiges gespart werden. Aus diesem Grund und wegen des gewerblich geringeren Strompreises ist schon jetzt ein Wandel im privaten Sektor zu erkennen. Ein Leuchtturmprojekt ist hierbei der StreetScooter der Post. Zuerst in Bonn, inzwischen in Bochum, Köln, Stuttgart, Hamburg, München und Berlin sowie in Österreich unterwegs, beliefert die Post voll-elektrisch.²⁹ Mit dem Mitsubishi Fuso eCanter produziert der Daimler-Konzern seit Juli 2017 einen leichten Hybrid-LKW bereits in Kleinserie. Die Reichweite soll 100 km betragen bei einer Nutzlast von 2 bis 3 Tonnen.

Leichte Elektro-Nutzfahrzeuge

Mehrere Automobilhersteller haben bereits Konzepte und Prototypen für vollelektrische LKW vorgestellt. So präsentierte beispielsweise Daimler bereits 2016 einen vollelektrischen LKW. Die Reichweite soll bei 200 km liegen. Nach eigenen Angaben ist mit einer Serienfertigung aber nicht vor Anfang des nächsten Jahrzehnts zu rechnen.³⁰ Auch MAN testet einen vollelektrischen 26-Tonnen-LKW, welcher als Solofahrzeug ebenfalls eine Reichweite von 200 km und als Sattelzugmaschine von 130 km aufweist.³¹ Für die innerstädtische Logistik und Lastwagen auf kurzen Routen sind vollelektrische Fahrzeuge also eine reale Option. Ansätze wie induktive Autobahnspuren oder Stromoberleitungen für Lastwagen sind eher unrealistisch, da sie einen hohen Grad an Standardisierung und hohe Investitionen verlangen würden. Für den Langstreckengüterverkehr kommt der Einsatz alternativer Treibstoffe in Frage: Erneuerbar produzierter Wasserstoff, Biotreibstoffe der zweiten Generation, allenfalls synthetisches Erdgas aus erneuerbarem Strom.

Elektro-LKW

29 <http://www.dpdhl.com/de/presse/specials/elektromobilitaet.html> (abgerufen am 21.11.2017)

30 <https://www.daimler.com/produkte/lkw/mercedes-benz/mercedes-benz-elektro-lkw.html> (abgerufen am 21.11.2017)

31 <http://blue-rocket.de/e-lkw-von-man-leise-in-richtung-zukunft/> (abgerufen am 21.11.2017)

In zahlreichen deutschen Städten gibt es Erfahrungen mit E-Bussen im ÖPNV, so z.B. in Hamburg, Bremen, Hannover und Braunschweig, aber auch in Berlin, München, Köln, Düsseldorf, Mannheim und vielen weiteren.³²

Elektro-Busse

4.2 Batterien

Die Speicherung von Elektrizität gewinnt im zukünftigen Stromsystem mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energieträgern und Elektromobilität weiter an Bedeutung. Energiespeicher lassen sich vielfältig klassifizieren. Die gängigste Art und Weise ist die Unterteilung der verschiedenen Speichertechnologien nach ihrem physikalischen Wirkungsprinzip beziehungsweise der Energieform:

Unterscheidung der Speichertechnologien

- elektrische Energie: elektrostatische (Kondensatoren) oder elektromagnetische (Spulen) Energiespeicher.
- chemische Energie, auch Bindungsenergie (zum Beispiel chemische Energieträger aus Power-to-Gas, Power-to-Liquid, Elektrodenmaterialien in elektrochemischen Batteriespeichern)
- mechanische Energie, auch kinetische und potenzielle Energie (zum Beispiel Pumpspeicher)
- thermische Energie: Wärme und Kälte (zum Beispiel Wärmespeicher, Power-to-Heat)

Sekundäre, wiederaufladbare Batterien, wie sie in Elektrofahrzeugen vorkommen, gehören zur Gruppe der chemischen Energiespeicher. Genauer sind es elektrochemische Energiespeicher, auch Akkumulatoren genannt (Agora Energiewende 2014).

Bei den Batterien haben sich Lithium-Ionen-Akkumulatoren in den letzten Jahren aufgrund ihrer hohen Leistungs- und Energiedichte als dominierende Technologie durchgesetzt. Sie werden heute in Smartphones, Computern, Elektrofahrzeugen und stationären Speichern eingesetzt. Durch die breite Anwendung der gleichen Technologie in unterschiedlichen Märkten (z.B. Smartphones und Fahrzeuge) ist die Nachfrage stark gestiegen. Die Batterie ist die teuerste Komponente eines Elektroautos und stellt zurzeit den wichtigsten limitierenden Faktor für den Erfolg dar. Der Lithium-Ionen-Batterie-Markt wird von einigen wenigen, großen Akteuren dominiert (beispielsweise mit der «Gigafactory» von Tesla), welche von den Skaleneffekten profitieren. Diese Kombination führt heute zu rasant sinkenden Herstellungskosten der Lithium-Ionen-Batterien. Innerhalb von sieben Jahren sind die Preise um beinahe zwei Drittel gesunken. Der Preiserückgang hat sich in den letzten drei Jahren jedoch stark abgeschwächt (Abbildung 23). Die weitere Steigerung der Produktion und die Erhöhung der Kapazität der einzelnen Batteriemodule von 60 auf 100 kWh, und somit Reduzierung des Verpackungsanteils pro Batteriemodul, soll die angestrebte Preisreduktion ermöglichen (OECD/IEA 2017). Während die Preise der Batterien gesunken sind, steigt die Energiedichte der Batterien (siehe Abbildung 24). Die Energiedichte soll bis 2022 um weitere 15 % gesteigert werden. Mit der höheren Energiedichte steigt auch die Reichweite der Elektrofahrzeuge.

Lithium-Ionen-Akku

32 <https://www.vdv.de/ebus-projekt.aspx> (abgerufen am 21.11.2017)

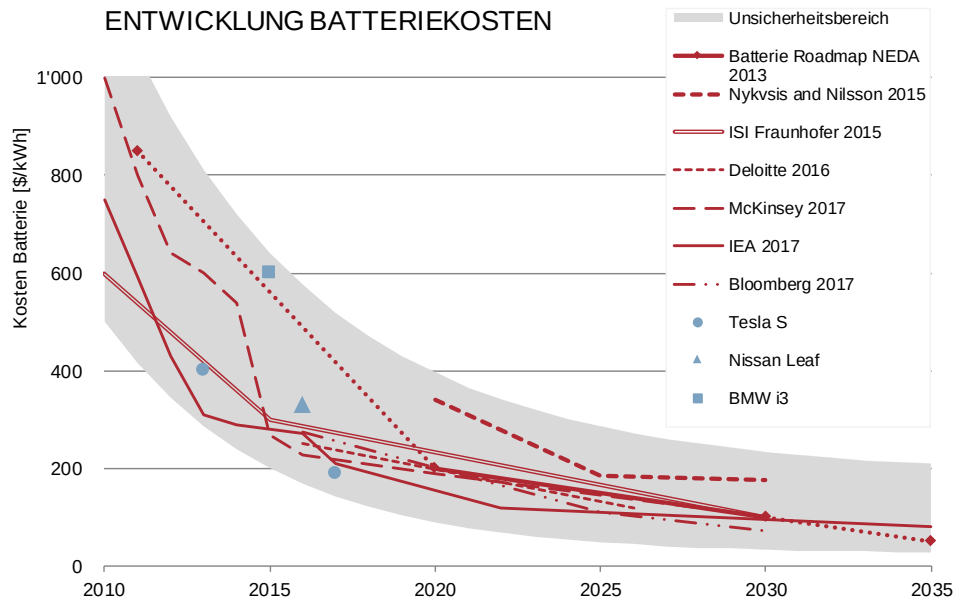


Abbildung 23: Entwicklung der Batteriekosten von 2010-2035, historische Daten und Szenarien aus diversen Studien (eigene Graphik, EBP 2017).

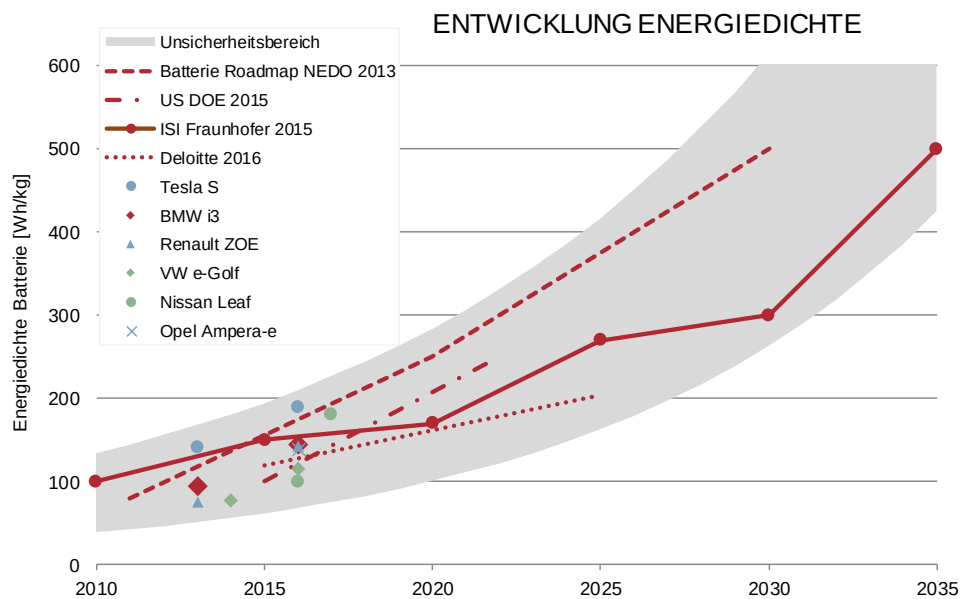


Abbildung 24: Entwicklung der Energiedichte von Lithium-Ionen-Batterien 2010-2035, historische Daten und Zukunftsszenarien aus diversen Studien (eigene Graphik, EBP 2017).

Aufgrund der breiten Anwendung von Lithium-Ionen-Batterien in verschiedenen Branchen und den stark sinkenden Preisen dürften Lithium-Ionen-Batterien die dominierende Batteriespeichertechnologie im nächsten Jahrzehnt bleiben. Innovationen bei der Herstellung und bei den verwendeten Materialien werden die Energiedichte von Lithium-Ionen-Batterien weiter erhöhen bei gleichzeitig sinkenden Preisen (Wood 2016). Selbst unter extremen Annahmen für die Nachfrage nach Lithium bis 2050 muss nicht mit einer Knappheit der Lithium-Reserven gerechnet werden (Fraunhofer ISI 2009). Lithium kommt etwas seltener als Zink, Kupfer und Wolfram sowie etwas häufiger als Kobalt, Zinn und Blei in der Erdkruste vor. Obwohl Lithium häufiger als beispielsweise Blei ist, ist seine Gewinnung durch die stärkere Verteilung in

seltene Erden in der Lithium-Ionen-Batterie

den Rohstoffen schwierig. Es ist zu berücksichtigen, dass sich die größten Reserven auf wenige Länder, namentlich Argentinien, Chile und China, fokussieren und mit dem Abbau von Lithium teilweise in sensible Ökosysteme eingegriffen wird.

In der Batterie liegt Lithium als Ion vor. Daher wird eher wenig Lithium benötigt, aktuell in etwa 150 g pro kWh. Das Lithium wird nicht als Metall verarbeitet, sondern als Lithiumsalz (z.B. LiCl) bei der Elektrodenmaterialherstellung zu den Metalloxiden beigegeben. Die Lithium-Ionen werden vom Kristallgitter der Metalloxide aufgenommen und können während der Ent- und Aufladevorgänge zwischen den Elektroden hin- und her bewegt werden und transportieren somit die chemische Energie im System. Im Gegensatz zu frühen Batterien liegt Lithium in der Batterie daher nie in metallischer Form vor. Bei sehr geringen Temperaturen oder schneller Ladung können sich metallische Lithiumdendriten, kleine Verästelungen aus Lithium, auf den Elektrodenoberflächen bilden. In der Vergangenheit hat dies teilweise zu Kurzschlüssen in der Batterie und somit zum Brand geführt. Dieses Verhalten wird heute durch Zusätze in den Elektrolyten unterdrückt und ermöglicht den Einsatz von Elektrofahrzeugen auch im Winter.

Funktionsweise einer Lithium-Ionen-Batterie

Weitere kritische Rohstoffe aufgrund ihres Vorkommens oder ihrer Herstellung sind seltene Erden wie Kobalt, Nickel, Kupfer und Aluminium, die häufig in den Elektrodenmaterialien zur Stabilisierung eingesetzt werden. Daher gibt es Bestrebungen eine möglichst lange Nutzungsdauer der Autobatterien zu erreichen. Mit zunehmender Nutzungsdauer verlieren Akku-Batterien langsam ihre Kapazität. Bei Elektroautos sinkt damit die Reichweite. Die Garantiegrenzen auf Autobatterien liegen zwischen 70 und 80 % der Ursprungskapazität. Darunter gilt die Batterie für den Gebrauch im Fahrzeug als nicht mehr einsatzfähig und wird ausgetauscht. Ihr «2. Leben» beginnt. Da sie technisch nicht defekt ist, kann sie beispielsweise als stationärer Zwischenspeicher im Haus weiterverwendet werden, um Strom aus Photovoltaikanlagen zu puffern. Zusammengesetzt aus mehreren Modulen kann sie auch als Pufferspeicher für größere Wind- und Photovoltaikanlagen dienen. Die Lebensdauer einer Autobatterie kann so vermutlich auf 20 Jahre und mehr verlängert werden.

Das 2. Leben einer Autobatterie

Anschließend ist es das Ziel die Batterien zu rezyklieren und möglichst viele Rohstoffe zurückzugewinnen. Für Lithium-Ionen-Akkumulatoren ist die größte Recyclingstelle die Firma Umicore in Belgien³³. Im speziellen Schmelzverfahren werden vor allem die Metallkomponenten und seltenen Erden zurückgewonnen. In Deutschland stellt sich beispielsweise die Firma Accurec mit der neuen Recyclingzentrale für Li-Ionen Batterien in Krefeld auf den zukünftig wachsenden Markt ein.³⁴

Batterie-Recycling

33 <http://pmr.umicore.com/en/batteries/> (abgerufen am 30.09.2017)

34 <http://www.accurec.de/news> (abgerufen am 05.10.2017)

4.3 Ladetechnik

Es wird zwischen vier Lademöglichkeiten unterschieden, die vier Ladestationsstypen entsprechen:

- *home charging*: Aufladen am Wohnort oder in unmittelbarer Nähe des Wohnortes mit Wechselstrom (AC); Dauer von 8 bis 12 Std.; Leistungen von 3.7 bis 11 kW.
- *workplace charging*: Aufladen am Arbeitsplatz mit Wechselstrom (AC); Dauer von 6 bis 8 Std.; Leistungen von 3.7 bis 22 kW
- *Points of Interest (POI) charging*: Ladestelle mit Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC); Dauer von 1 bis 2 Std.; während man einer Aktivität (Einkaufen, Sport, Kultur) nachgeht; Leistungen von 11 bis 50 kW
- *fast charging*: Ladestelle mit Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC); eine Schnellladung wird innerhalb von 20 bis 30 Minuten ermöglicht; Leistungen bis 150 kW (AC bis maximal 43 kW)

Typische Ladezeiten für 100 km zusätzliche Reichweite sind: 25 Minuten mit 50 kW, 1 Stunde mit 22 kW, 2 Stunden mit 11 kW, mehr als 5 Stunden mit 3.7 kW.



Abbildung 25: Typische Ladezeiten für ca. 100 km zusätzliche Reichweite

Gemäß EU-Richtlinie 2014/94/EU «Aufbau der Infrastruktur» werden im Rahmen dieser Studie folgende Begriffe verwendet:

Definition Normal- und Schnellladen

- Als **Normalladen** werden alle AC-Ladevorgänge mit einer Ladeleistung von bis zu 22 kW klassifiziert,
- Als **Schnellladen** werden alle Ladevorgänge (AC oder DC) mit Ladeleistungen von mehr als 22 kW klassifiziert.

Alle Batterien laden sich ausschließlich mit Gleichstrom (DC), das Stromnetz funktioniert aber mit Wechselstrom (AC) – es findet also immer eine Umwandlung statt. Bei DC-Ladestationen erfolgt diese in der Ladestation, bei AC-Ladestationen hingegen im Fahrzeug. AC-Laden ist begrenzt auf maximal 43 kW. Gleichstrom (DC) ermöglicht Ladeleistungen bis 150 kW, in Zukunft bis 350 kW. Solche hohen Leistungen erfordern aber netzseitig Anpassungen und sogar Kühlung der Ladekabel.

Für AC-Ladestationen gibt es drei verschiedene Stecker:

- Typ 1 (u.a. Mitsubishi, KIA, Chevrolet, Nissan)
- Typ 2 (u.a. VW, BMW, Mercedes, Tesla, Volvo, Hyundai, Opel, Renault)
- Typ 23 (nur für e-Bikes, e-Roller sowie Leichtfahrzeuge wie den Renault Twizy).

Typ 1	Typ 2	Typ 23
		«normale Steckdose»

Abbildung 26: Steckertypen für Laden mit Wechselstrom (AC); Quelle: EBP

Für das Laden mit Gleichstrom (DC) gibt es:

- CHAdeMO (u.a. Nissan, Mitsubishi, KIA, Citroën und Peugeot);
- CCS (u.a. BMW, VW, Hyundai, Opel)
- Tesla Supercharger, eine proprietäre Lösung der Firma Tesla Motors

CHAdeMO	CCS	Tesla Supercharger
		

Abbildung 27: Steckertypen für Laden mit Gleichstrom (DC); Quelle: EBP

Exkurs: Zukünftige Entwicklungen der Schnellladestationen

Die Firma IONITY – ein Joint Venture aus BMW Group, Daimler AG, Ford Motor Company und Volkswagen Konzern mit Audi und Porsche – plant die Errichtung und den Betrieb von insgesamt rund 400 Schnellladestationen in Europa bis 2020. Ziel ist es die Elektromobilität auch auf Langstrecken zu gewährleisten und sie damit im Markt zu etablieren. Die Leistung der Ladestationen soll bis zu 350 kW betragen, womit die Ladezeiten gegenüber heute üblichen Ladelösungen signifikant verringert werden kann. IONITY verspricht eine markenunabhängige Kompatibilität mit den meisten Elektrofahrzeugen der heutigen und nächsten Generationen durch CCS-Stecker. Die heutige Generation von verfügbaren Elektrofahrzeugen ist nicht kompatibel mit derartig hohen Ladeleistungen. D.h. die Fahrzeugindustrie soll sich zukünftig auf derart hohe Ladeleistungen von bis zu 350 kW einstellen, wobei bei den Personenwagen die gängigen, maximalen Aufnahmeleistungen sich höchstwahrscheinlich auf 150 kW beschränken werden. Schnellladungen mit Leistungen jenseits der 150 kW sind mit zusätzlichem Aufwand verbunden: Die Ladekabel müssen entsprechend gekühlt werden, da hohe Temperaturen entstehen. Es

Entwicklungen der Schnellladestationen

ist anzunehmen, dass eine Ladung im beschriebenen Schnellladenetz deutlich teurer sein wird als heute übliche Kosten für eine Batterieladung.

Sind Schnellladungen für die Batterien schädlich? Die heutige Technologie der Lithium-Ionen-Batterien ist für ungefähr 5.000 Ladezyklen konzipiert. Man kann davon ausgehen, dass das Schnellladen für die Batterien nicht schädlich ist, auch wenn häufig mit der maximal zugelassenen Aufnahmeleistung des Fahrzeugs geladen wird. (Böden, 2017)

Mittel- bis langfristig ist zu erwarten, dass On-Board-Umwandler eher bei 3.7 kW limitiert sein werden (kleineres und leichteres Gerät als Notfalloption im Auto) oder sogar ganz verschwinden, was für DC-Ladestationen auch im *home charging* Bereich mit niedrigen Ladeleistungen sprechen würde (Wallboxen mit AC/DC-Umwandler). (Böden, 2017)

Die Kosten der Installation einer Ladestation steigen je nach Ladestationstyp bzw. maximale Ladeleistung, es gibt aber eine sehr hohe Variabilität. Schätzkosten für einfachere Ladeboxen von 3.7 bis 22 kW (ohne Verrechnungssystem) sind EUR 500 bis 1.500 ³⁵; für Schnellladen ab 50 kW zwischen EUR 20.000 ³⁶ und 100.000 ³⁷. Weitere Kostenfaktoren kommen zusätzlich zur Ladesäule hinzu: Als Faustregel kann man davon ausgehen, dass die Kosten der Tiefbauarbeiten (Anschluss der Ladesäule ans Stromnetz) mindestens die Hälfte der Totalkosten ausmachen. Zur Reduktion der Kosten ist es deshalb wichtig, die zu elektrifizierenden Parkplätze nicht primär aus einer verkehrlichen Optik zu wählen, sondern aus der Sicht des möglichst kostengünstigen Anschlusses an das Stromnetz. Der örtliche Stromversorger ist deshalb frühzeitig beizuziehen. Die totalen Kosten hängen von weiteren unbekannten Faktoren ab, wie zum Beispiel:

Kosten für Ladesäule und Anschluss

- Tiefbauarbeiten und Kabelanschluss. Was sind die genauen Standorte?
- Projektführung und nötige Zulassungen
- Elektro-Installationsarbeiten, Logistik und Inbetriebnahme
- Integration in Abrechnungssystem, IT-Anbindung und Wartung

Die Europäische Union hat sich mit dem Typ-2-Stecker, ggf. kombiniert mit CCS, für ein einheitliches Lade-System für Elektrofahrzeuge entschieden. Mittelfristig ist zu erwarten, dass alle neuen Elektroautos (auch jene japanischer Hersteller) in Europa mit diesem Steckertyp angeboten werden. Bei der Installation einer Ladestation soll man somit gewährleisten, dass alle möglichen Elektrofahrzeuge aufladen können.

Von Batterieaustauschsystemen ist zwar bisweilen die Rede. Es ist aber davon auszugehen, dass die Automobilhersteller die Batterie stets auf das einzelne Fahrzeugmodell optimal auslegen werden. Maßgeschneiderte, in zahlreichen Versionen vorhandene Batterien können aber nicht gut ausgetauscht werden. Nach dem Konkurs der Firma «better place» 2013, welche frühzeitig

Batterieaustauschsysteme

35 <http://www.mobilityhouse.com/de/checkliste-zur-kostenabschaetzung-fuer-die-installation-ei-ner-ladestation/> (abgerufen am 09.10.2017)

36 <http://www.elektromobilitaet.nrw.de/elektromobilitaet/laden-ladeinfrastruktur/> (abgerufen am 09.10.2017)

37 <https://www.rmi.org/news/pulling-back-veil-ev-charging-station-costs/> (abgerufen am 09.10.2017)

eine globale Führungsrolle und eine Standardisierung der Batterien zu erreichen versuchte, hat es entsprechend keine neuen Versuche mehr gegeben.

Beim induktiven Laden erfolgt die Energieübertragung kabellos durch ein elektromagnetisches Feld, ähnlich wie bei einem Induktionskochfeld oder einer elektrischen Zahnbürste, zum Beispiel über eine Bodenplatte in der Mitte des Parkfeldes. Diese Technologie ist aktuell noch nicht kommerziell für Elektrofahrzeuge verfügbar. Falls Fahrzeuge nur noch induktiv geladen werden könnten (d.h. kein Stecker mehr), machen solche Ansätze nur Sinn, wenn ein Großteil der Fahrzeuge die gleiche Technologie einsetzt. Damit ist der längerfristige Erfolg sehr unsicher. Es ist fraglich, ob sie sich je etablieren können. Wenn die Induktionsspulen von Fahrzeug und Bodenplatte nicht perfekt aufeinander ausgerichtet und sehr nahe zueinander gebracht werden können, sinkt die Energieeffizienz des Aufladevorgangs stark. Es wird deshalb in Zukunft ausschlaggebend sein, dass entweder das Fahrzeug automatisch (nicht manuell durch den Benutzer) positioniert wird oder die Bodenspule sich nach-adjustieren lässt. Das induktive Laden wäre deshalb für das Laden zu Hause (statt Wallbox) geeignet, da weniger Kompatibilitätsprobleme vorhanden wären. Anders sieht es aus, wenn Elektrofahrzeuge sowohl manuell über einen Stecker wie auch (allenfalls nachgerüstet) induktiv geladen werden könnten. Im Falle von (teil)automatisierten Fahrzeugen könnte das Fahrzeug dann nachgeladen werden, ohne dass menschliche Fahrer manuell eine Steckverbindung herstellen müssen. Für den vorliegenden Bericht wird davon ausgegangen, dass induktives Laden bis 2035 keine entscheidende Rolle für die Marktdurchdringung der Elektromobilität spielen wird.

Induktives Laden

Exkurs Smart Charge und Vehicle2grid

Die Grundidee beim Smart Charge ist, dass der Energieversorger die Elektrofahrzeuge bei Energieüberschuss (günstiger Stromtarif) als Batterien nutzen kann (zeitversetztes Laden). Dies betrifft vor allem die nächtliche Bandenergie, mögliche nächtliche Windenergie-Überproduktion oder allfällige Mittagsspitzen der Photovoltaik-Überproduktion. Dadurch lassen sich Strommengen dynamisch verschieben und die Nachfrage dem Angebot entsprechend formen.

Vehicle-2-Grid macht sich den umgekehrten Vorgang zu Nutze: Die Elektrofahrzeuge geben in Zeiten von elektrischer Unterproduktion einen Teil ihrer geladenen Energie an das System ab, um es zu stabilisieren. Diese Rückspeisung macht aber nur zur kurzen (15 Minuten) Abgabe von Regelenenergie Sinn, da die Batterien zwar eine hohe Leistung abgeben können, die gespeicherte Energie jedoch verhältnismäßig klein ist. Wenn der Strom an das Netz abgegeben wird, wird der Fahrzeugbesitzer für den teureren Strom entlohnt, oder er braucht ihn privat und genießt so den günstigen Tarif des Stromüberschusses.

Hindernisse: Der Energieversorger muss die Zustimmung des Benutzers erhalten, damit er Zugriff auf die Fahrzeugbatterie erhält. Damit dieses System rentieren kann, muss das Fahrzeug eine bestimmte Mindeststandzeit haben, weshalb nur ein Teil der Ladevorgänge dafür in Frage kommen. Zuhause und während der Arbeit ließe es sich implementieren, für kurze Ladevorgänge (Einkaufen, Fast Charging) aber nicht. Ein Elektrofahrzeug kann nicht zu einer beliebigen Zeit angezapft werden – während es sich an der Ladestation befindet, da der Fahrer zu einem gewissen

Smart Charge und
Vehicle2grid

Zeitpunkt einen vollen Tank erwartet. Eine weitere Schwierigkeit ist, dass die Verfügbarkeit der Autos nicht garantiert ist (sie können unterwegs sein, soeben mit niedrigem SOC zurückgekehrt sein oder sollten mit voller Batterie für eine Autofahrt bereitstehen). In solchen Momenten muss sowieso ein alternativer Puffer für die überschüssige Energie gefunden werden. Zudem benötigen die Fahrzeuge bidirektionale Ladegeräte, welche den Strom in beide Richtungen fließen lassen können. Solche Fahrzeuge sind bis anhin nur wenige auf dem Markt zu finden. Die Marke «Nissan» wirbt als einzige, dass alle ihre CHAdeMO-fähigen Fahrzeuge (Baujahr 2013 und neuer) mit einem solchen Ladegerät ausgerüstet sind.

Fazit: Smart Charge und Vehicle-2-Grid lassen sich im Grunde in ein Smart Grid System einbinden. Wie sehr es sich jedoch durchsetzt, ist fraglich, wenn konkurrierende Technologien (direkt-elektrische Wasserwärmer, Wärmepumpen, Kühl- und Gefriergeräte) bei niedrigeren Grenzkosten gleich große Potenziale aufweisen betreffend Stromaufnahme und -abgabe, und dabei weniger technologische Hindernisse auftreten. Elektrofahrzeuge haben trotz wachsendem Marktanteil bislang einen nur sehr kleinen Bestand in der Gesamtflotte. Weshalb das Einbinden von Fahrzeugbatterien in das Stromnetz heute nicht oder kaum relevant ist. Falls sich Elektrofahrzeuge in der Zukunft weiter etablieren werden, wird Smart Charging und Vehicle-2-Grid allenfalls zu einer validen Ausweichmöglichkeit.

4.4 Betreibermodelle

Ein Betreibermodell für Ladeinfrastruktur muss einerseits private oder geschäftliche Nutzer mit der Vielzahl an benötigten Anbietern zusammenbringen und andererseits die Funktionen der verschiedenen Akteure klären. Zu den Anbietern zählen Flottenbetreiber, Carsharing Anbieter und Anbieter von Ladesäulen, Abrechnungs- und Betriebssystemen, Stellflächen sowie grünen Energiegewinnungsanlagen. Folgende Funktionen sind zentral für ein Betreibermodell und das daraus folgende Betriebskonzept und müssen geklärt werden:

Aspekt	Beschreibung
Ladegeschäft, Betrieb der Ladesäule	Der Betrieb der Ladesäule ist eine Geschäftstätigkeit mit Übernahme aller unternehmerischen Chancen und Risiken, die damit verbunden sind.
Eigentum der Ladesäule	Die Ladesäule (ohne Netzanschluss) gehört in der Regel unabhängig vom Eigentum des Parkplatzes dem Betreiber. Möglich sind auch Leasingmodule, die im Eigentum des Leasinggebers bleiben, während der Leasingnehmer das Nutzungsrecht hat.
Planung (inkl. Bewilligungsverfahren), Installation und Unterhalt der Ladesäule	Diese Aspekte liegen im Verantwortungsbereich des Eigentümers. Wenn Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum errichtet wird, muss berücksichtigt werden, dass zuerst die notwendigen Bewilligungen eingeholt werden müssen. Die Planungs-, Installations- und Unterhaltsarbeiten können im Auftragsverhältnis an externe Fachkräfte vergeben werden.

Aspekt	Beschreibung
Standort	Die Ladesäulen können grundsätzlich an eigenen oder fremden Standorten bzw. auf privaten oder öffentlichen Standorten erstellt werden. Öffentlich zugängliche Ladesäulen sind i.d.R. gebührenfreie und gebührenpflichtige Parkplätze im öffentlichen Straßenraum und bei Bahnhöfen. Sie können aber auch im halböffentlichen oder privaten Raum in Parkhäusern, bei Arbeitgebern, Einkaufszentren, Tourismus-/ Freizeitdestinationen, etc. liegen.
Strombeschaffung	Der Strom kann aus Eigenproduktion des Ladestellenbetreibers stammen. Meist wird er jedoch vom lokalen Energieversorger beschafft.
Anbindung ans Energienetz, Einbezug regenerativ erzeugter Energie und Lastmanagement	Die Leistung der verfügbaren Elektroinstallationen sowie die Bereitstellung lokaler, regenerativ erzeugter Energie ist mit einem Elektromeister resp. dem zuständigen EVU zu klären. Allenfalls muss zusätzliche Leistung bereitgestellt werden. Ein zentrales Lastmanagement vermindert Lastspitzen und erlaubt die Einspeisung nicht benötigter regenerativer Energie.
Abrechnung	Die Abrechnung wird meist vom Ladegeschäftsbetreiber übernommen. Sie kann jedoch auch an spezialisierte Unternehmen ausgelagert werden.
Stecker, Bedien- und Steuerelemente	Für die öffentliche Nutzung werden in der Regel Ladestationen mit Bedien- und Steuerelementen verwendet (Bedienungsdisplays für den Kunden, Kommunikation mit Apps, Reservationsmöglichkeit, Steuerung der Ladung nach Zeit, Leistung, oder Preis). Zur Abrechnung kann ein Münzeinwurf oder eine Benutzeridentifizierung verwendet werden. Es können mehrere Ladepunkte pro Ladesäule angebracht werden. Durch Satellitenlösungen, bei denen mehrere Ladesäulen an ein zentrales Bedien- und Steuerelement angeschlossen werden, können die Kosten gesenkt werden.
Authentifizierung, Bezahlung und Abrechnung (als Teil vom Betriebskonzept)	Es gibt personen- und fahrzeugbezogene Identifizierungsmöglichkeiten über Fingerprint, PIN, RFID-Karte, Schlüssel oder SMS-Identifizierung. Die Abrechnung erfolgt auf der Basis der verbrauchten Energie oder Zeit, z.B. in Parkhäusern in Kombination mit Parkgebühr. Die Bezahlung erfolgt per App, Bar- oder Kartenzahlung.
Datenmanagement	Der Betreiber muss entscheiden, welche Betriebsdaten gesammelt und wie sie gespeichert und genutzt werden sollen. Dazu gehören in der Regel Energiebezug, Zeitpunkt und Dauer der Ladung und Kunden-ID.
Kundendatenbank	Für das Kundenmanagement muss in der Regel eine Kundendatenbank geführt werden.
Marketing und Kommunikation	Die Ladestationen müssen vermarktet und deren Standort für Nutzer einfach kommuniziert werden. Zudem eignen sich Ladestationen als Marketinginstrument für Elektromobilität und Nachhaltigkeit. Sie können Anwohner, Kunden, Mieter oder Arbeitnehmer anziehen.

Tabelle 8: Komponenten eines Betreibermodells für öffentlich zugängliche Ladesäulen

In der Praxis werden eine Vielzahl von Betreibermodellen angewandt. Typische Anwendungen von Bedeutung für home-, workplace-, POI- und fast-charging sowohl im städtischen als auch im ländlichen Raum werden im Folgenden dargelegt. Bei allen besteht die Möglichkeit, lokal PV-Strom zu erzeugen und einen Speicher zu installieren.

- **E-Carsharing in Kombination mit Ladeinfrastruktur in Wohngebäuden:** Es handelt sich primär um home-charging. Das Betreibungs-konzept für Ladeinfrastruktur ist verknüpft mit einem E-Carsharing/ Pedelec-Angebot. Wohnbaugenossenschaften kooperieren mit privaten Carsharing-Anbietern: Erstere entwickeln das Finanzierungsmodell und betreiben die Ladeinfrastruktur, letztere stellen die Fahrzeuge. Auch hier ist die Ergänzung durch lokale regenerative Energieerzeugung möglich. In Frage kommt z. B., dass Bewohner nur einen Parkplatz pro Haushalt erhalten, aber dafür eine Mitgliedschaft am Carsharing (HafenCity Hamburg, 2013).

Bedeutung für die Region Lüneburg: Hoch in Städten, insb. Quartieren mit vielen Mehrfamilienhäusern.

- **Ladeinfrastruktur in Parkhäusern (öffentlich und privat betrieben):** Dies betrifft home- work- und teilweise auch POI-charging. Ein Teil der Parkplätze eines Parkhauses wird mit Ladepunkten ausgestattet, sie werden entweder bereits bei der Planung berücksichtigt oder nachgerüstet. Der Betreiber ist der Parkhausbetreiber. Eingesetzt werden mehrheitlich Wallboxes, kombiniert mit einer oder mehreren Schnellladestationen – abhängig von der Parkdauer der Nutzer (z.B. Anwohner, Arbeitnehmer oder Kunden). Die Abrechnung kann je nach Anforderung des Tiefgaragenbetreibers in Kombination des Parktarifs erfolgen (Kreditkarte/ RFID-Identifizierung). Ein Vorteil dieses Betriebskonzeptes ist, dass Standort-suche und Bewilligungen für das Errichten von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum entfallen (HafenCity Hamburg, 2013).

Bedeutung für die Region Lüneburg: Hoch im städtischen Raum sowie bei großen Arbeitgebern oder Points of Interest mit Parkhäusern.

- **Gemeindebasiertes E-Carsharing** (siehe best practice Beispiel in Kapitel 3.2): Hier geht es primär um home-charging. Das Betreiberkonzept für Ladeinfrastruktur ist verknüpft mit einem E-Carsharing/ Pedelec-Angebot. Gemeinden, in manchen Fällen auch Vereine oder Unternehmen, betreiben ein bis wenige Fahrzeuge und die zugehörige Ladeinfrastruktur. Abgerechnet wird über eine Buchungsplattform.³⁸

Bedeutung für die Region Lüneburg: Hoch in ländlichen Gebieten.

- **Kostenpflichtiges Schnellladen an Schnellstraßen/ Autobahnen:** Das Konzept stammt aus Norwegen, es geht um fast-charging. Schnellstraßen/ Autobahnen werden im Abstand von max. 50 km mit Schnellladestationen ausgerüstet, diese werden von EVUs betrieben (Colmenar-Santos, 2014). Die Abrechnung und Bezahlung erfolgt entweder über eine Ladekarte des nationalen Elektromobilitätsvereins oder per SMS.

Bedeutung für die Region Lüneburg: Hoch aufgrund des ländlichen Charakters in weiten Teilen der Region.

38 http://www.enu.at/images/doku/zbiral_e-carsharing_seminar_20062017.pdf
(abgerufen am 04.10.2017)

Weitere Betreibermodelle von Interesse für die Region Lüneburg beinhalten z.B. Ladeinfrastruktur an Tankstellen und Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum. Die Betreibermodelle, die für die Region Lüneburg in Frage kommen, werden primär dadurch bestimmt, was für Akteure in der Region als Betreiber bereits aktiv sind oder es werden möchten. Mögliche Akteure, die je nach Betreibermodell als Betreiber und Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen fungieren können, werden im Rahmen der Akteuranalyse in Kapitel 2.2 dargestellt.

5. Potenziale der Elektromobilität in der Region Lüneburg

5.1 Nutzungs- und Zielgruppenanalyse Nutzungsanalyse

Die Akteursanalyse (vgl. Kapitel 2.2) sieht in der Rolle der „Nutzer“ drei Akteurstypen, die E-Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur nutzen:

„Private“ (private Fahrzeugbesitzer)

„Wirtschaft/Organisationen“ (Arbeitnehmer bzw. Mitarbeiter und Kunden)

„Behörde und öffentliche Einrichtungen“ (Fuhrparkbetreiber und Nutzer von elektrischen Dienst- oder Kommunalfahrzeugen sowie Besucher)

Die nachfolgende Nutzungsanalyse bezieht sich auf diese Akteurstypen.

Akteurstyp „Private“

Im Rahmen der Forschungs- und Förderinitiative „Schaufenster Elektromobilität“ (vgl. Kapitel 3.1.2) hat die Begleit- und Wirkungsforschung verschiedene Nutzungsszenarien für Elektromobilität im Alltag herausgearbeitet. Das Ergebnispapier³⁹ beschreibt die relevanten Einflussfaktoren auf die Alltagstauglichkeit von Elektrofahrzeugen, die Privatpersonen bei einer Systemsentscheidung berücksichtigen sollten:

(1) Einsatzmerkmale

Reichweite: Die Einsatzmerkmale sind im Kontext der realistischen Reichweite eines Elektroautos mit einer Akkuladung zu betrachten. Die derzeitige durchschnittliche Reichweite der meisten Fahrzeuge liegt bei 100 bis 200 Kilometer im Sommer und bei 80 bis 150 Kilometer im Winter.⁴⁰ Man kann davon ausgehen, dass sich diese in wenigen Jahren verdoppeln werden.

Fahrleistungen: Aufgrund der notwendigen Ladepausen begünstigen **regelmäßige tägliche Fahrleistungen** den Einsatz von Elektrofahrzeugen (z.B. Berufspendler). Elektroautos eignen sich hingegen weniger bei schlecht im Voraus planbaren und/oder längeren Fahrten. Die Gesamtjahresfahrleistung hat keinen Einfluss.

Fahrgeschwindigkeiten: Elektroautos sind vor allem im **Stadtverkehr und auf kurzen und mittellangen Fahrten** (< 100 Kilometer) **auf Überlandstraßen** ohne großen Autobahnanteil besonders effizient. Dies trifft auf weite Teile der Region Lüneburg zu. Hohe Geschwindigkeiten bzw. lange Autobahnfahrten sind hingegen energieintensiv und reduzieren die ohnehin durch die Batterie begrenzte Reichweite der Fahrzeuge.

Routenflexibilität: Möglichst **fixe und im Voraus planbare Fahrtrouten** (mit Ladepausen) sind optimale Einsatzfelder für Elektroautos.

39 Schaufenster Elektromobilität: Elektrofahrzeuge im Alltag. Übersicht über interessante Nutzungsszenarien. Ergebnispapier 23. Erscheinungsdatum: April 2016

40 In Deutschland legt ein Pkw im Jahr durchschnittlich rd. 14.300 km zurück, was bei einem täglichen Einsatz weniger als 40 km pro Tag oder jeden zweiten Tag 80 km entspricht. Diese Entfernungen können Elektroautos also heute bereits mit einer Akkuladung zurücklegen.

(2) Laden des Elektroautos

Die Ladetechnologie von Elektroautos beeinflusst die Alltagstauglichkeit von Elektroautos im Hinblick auf die erforderliche **Ladedauer** und die **Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur** (Dichte, Verteilung und Technologie der Ladeinfrastruktur). Auch hier spielen Aspekte wie Planbarkeit bzw. Flexibilität eine große Rolle. Wichtig ist das bedarfsgerechte Zusammenspiel der Ladeoptionen des Fahrzeuges mit der zur Verfügung stehenden Ladeinfrastruktur.

(3) Persönliche Situation

Der Einsatz eines Elektroautos erfordert vom Nutzer (gegenüber der Nutzung von herkömmlichen Pkw) in jedem Fall eine **Verhaltensänderung** und somit auch die Bereitschaft, sich auf eine solche Änderung einzulassen. Awareness-Kampagnen der öffentlichen Hand können hier zu einer Bewusstseinsbildung und zu ausgewogeneren Entscheidungsprozessen beitragen.

(4) Fahrzeuge

Das Modellangebot an Elektrofahrzeugen hat in den letzten Jahren spürbar zugenommen, ist aber noch nicht vergleich mit dem Angebot bei Fahrzeugen mit Verbrennungsantrieb. Die Mehrzahl der Elektrofahrzeugmodelle finden sich im **Klein- und Kompaktwagen-Segment**, was wiederum mit den optimalen Einsatzmerkmalen (s.o.) korrespondiert.

(5) Wirtschaftlichkeit

Elektroautos sind hinsichtlich **Anschaffungspreis derzeit noch deutlich teurer** als konventionelle Pkw. In allen **anderen Kostenkategorien** sind sie aber **mindestens gleichwertig, meistens sogar günstiger** als konventionelle Pkw (Steuer und Versicherung, Kraftstoff-/Stromkosten, Wartung, Reparaturen, Reifen/Pflege). Alle genannten **Kostenfaktoren können sich jedoch jederzeit ändern**, so dass sich die Wirtschaftlichkeit von Elektroautos für den Nutzer mittel- bis langfristig auch ganz anders darstellen kann (z. B. Kosten bei Batterieaustausch nach Ablauf der Herstellergarantie (5–8 Jahre) vs. Betrieb des Elektroautos mit preiswertem selbst erzeugtem, regenerativem Strom). Insbesondere bei der Nutzung als Zweitwagen schlagen die vergleichsweise höheren Anschaffungskosten höher ins Gewicht.

Gleicht man die Einflussfaktoren der Alltagstauglichkeit von Elektrofahrzeugen mit ihren (derzeitigen) Systemeigenschaften ab, ergeben sich die in Tabelle 9 dargestellten optimalen Nutzungsmöglichkeiten für die Nutzer in der Akteursgruppe „Private“.

Akteure	Nutzungsmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen
Privatpersonen	• Erstwagen für Haushalte mit begrenztem Aktionsradius (u.a. Senioren), bei Bedarf ergänzt durch ein konventionelles Car-sharing-Fahrzeug oder einen Mietwagen • Pendelfahrzeug für den Arbeitsweg (Optimal sind einfache Wegestrecken bis 50 Kilometer bzw. bis 100 Kilometer, sofern am Arbeitsplatz geladen werden kann.) • Zweit- oder Drittwagen im Haushalt (Lademöglichkeit zu Hause) • Carpooling / Privates Carsharing (vgl. Kapitel 5.1.3)

Tabelle 9: Nutzungsmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen in der Akteursgruppe „Private“

Akteurstyp „Wirtschaft/Organisationen“

Aus Sicht von Wirtschaftsunternehmen bietet die Elektromobilität auch im gewerblichen Bereich zahlreiche Chancen, wie z.B. die Möglichkeit, umweltbewusste Kunden zu bedienen und zu binden, die CO₂-Bilanz des Fuhrparks zu verbessern oder aber Zufahrtsbeschränkungen und temporäre Fahrverbote zu vermeiden. Maßgeblich für eine Entscheidung pro Elektromobilität ist jedoch deren Alltagstauglichkeit und Rentabilität im Wirtschaftsverkehr. Als problematisch erweist sich diesbezüglich derzeit noch die Tatsache, dass die Fahrzeugindustrie erst wenige Modelle in dem für gewerbliche Anwendungen interessanten Segment der kleinen Transporter anbietet (vgl. Kapitel 4.1).

Im Rahmen der Forschungs- und Förderinitiative „Schaufenster Elektromobilität“ (vgl. Kapitel 3.1.2) ist ein Ergebnisrapport zum „Querschnittsthema Wirtschaftsverkehr“⁴¹ entstanden, das die wesentlichen Anforderungen der Unternehmen an Elektromobilitätsflotten zusammenfasst. Demnach sprechen folgende Aspekte dafür, dass sich Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen schneller rechnen kann als in der privaten Nutzung durch:

- höhere Jahresfahrleistungen (Diese kompensiert die höheren Anschaffungskosten durch die geringeren Betriebs- und Wartungskosten bei der Elektromobilität.),
- zumeist transparentere und gleichmäßigere Fahrleistungen und bessere Planbarkeit
- die Entschärfung der Reichweiten-Problematik durch gemischte Flotten aus Fahrzeugen mit Verbrenner- und Elektromotor,
- den Wegfall der Mehrwertsteuer und Abschreibungsmöglichkeiten für gewerblich genutzte Fahrzeuge.

Damit ein breiter wirtschaftlicher Einsatz von Elektrofahrzeugen im Wirtschaftsverkehr möglich ist, sind jedoch Bedingungen zu erfüllen:

- Eine deutliche Ausweitung des Fahrzeugangebots (Typenpalette) ist erforderlich, insbesondere in der Fahrzeugklasse 3,5 bis 7,5 t.
- Die Anschaffungskosten für Elektrofahrzeuge müssen sinken.

41 Schaufenster Elektromobilität: Ergebnisrapport „Querschnittsthema Wirtschaftsverkehr – 10 Thesen zur Elektromobilität in Flotten“ Erscheinungsdatum: Juni 2016

- Die Zuverlässigkeit der flächendeckenden Lademöglichkeit von Elektrofahrzeugen im Alltagsbetrieb ist zu gewährleisten.
- Regulieren statt subventionieren: Die Wettbewerbsfähigkeit von Elektrofahrzeugen kann auch über eine Einpreisung der Klima-, Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen des konventionellen Verkehrs erreicht werden.
- Eine schrittweise Umstellung auf gemischte Fahrzeugflotten mit voll-elektrischen Fahrzeugen und Verbrennerfahrzeugen ist anzustreben. Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge eignen sich hierfür nur bedingt.
- Die Flotten-Elektrifizierung ist mit der Energiewende zu verknüpfen, alle relevanten Umweltwirkungen des Wirtschaftsverkehrs sind zu analysieren.
- Elektrofahrzeuge sind mit offenen, standardisierten Schnittstellen für das Auslesen wichtiger Fahrzeug- und Zustandsdaten auszustatten (analog zu den Verbrennerfahrzeugen).

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, ergeben sich die in Tabelle 10 dargestellten Nutzungsmöglichkeiten für die Akteursgruppe „Wirtschaft/Organisationen“.

Akteure	Nutzungsmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen
Unternehmen / Betriebe allgemein	• Mitarbeiter-Dienstwagen in Unternehmen • Poolfahrzeug in Unternehmen • Unternehmensfuhrpark/Werksverkehr
Handwerker mit gut planbaren, kurzen Touren	• z.B. Elektriker, Maler, Heizung/Klima/Sanitär, Bäcker, Schornsteinfeger
Dienstleister	• Fahrschulen • Kurier-Express-Paket-Dienstleister • Sicherheitsdienst • Gebäudereinigung • Apothekenbelieferung • IT-Service • Service und Wartung • Pflegedienst • Mobile Kosmetik/Nagelpflege/Friseur
Handel	• Verleih von Elektrofahrzeugen für kurze Transporte

Tabelle 10: Nutzungsmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen in der Akteursgruppe „Betriebe, Handwerker, Dienstleister, Handel“

Als Vorreiter für einen wirtschaftlichen Einsatz von Elektrofahrzeugen eignen sich insbesondere Unternehmen und Dienstleister, die Pkw oder Kleintransporter einsetzen und gut planbare Touren von kurzer bis mittlerer Länge (< 100 bis zukünftig auch 200 km) bei gleichzeitig hoher Jahresfahrleistung haben. Dies sind beispielsweise **Kurier-Express-Paket-Dienstleister** (KEP-Bereich) mit Fahrzeugen bis zu 3,5 t Nutzlast. Kommunen können diesen Einsatz gezielt fördern, indem sie ihre rechtlichen Möglichkeiten für An-

reizmaßnahmen nutzen, z.B. Ausweitung der Lieferzeitfenster, Ausnahmeregelungen für Zufahrtsbeschränkungen. Als weitere Vorreiter bieten sich die **Fahrzeugflotten von sozialen Einrichtungen bzw. der Gesundheitswirtschaft** an. Ambulante Pflegedienste sind in der Regel lokal tätig und organisieren die Arbeit in Touren zu verschiedenen Tageszeiten (morgens, mittags, abends), so dass sich die Nutzungspausen für das Zwischenladen nutzen lassen.⁴²

Eine ebenfalls führende Rolle bei der Einführung von Elektromobilität können Unternehmen aus dem Bereich Mobilität und Personenbeförderung „jenseits“ des öffentlichen Personennahverkehrs (vgl. Abschnitt Akteurstyp „Behörden und öffentliche Einrichtungen“ unten) sein. Dabei kann es sich sowohl um allgemeine Personenbeförderung als auch um die Beförderung bestimmter Personengruppen handeln. So hat die touristische Personenbeförderung gerade in der Region Lüneburg eine hohe Bedeutung (vgl. Tabelle 11).

Akteure	Nutzungsmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen (Pkw, Kleinbus)
Unternehmen der allgemeine Personenbeförderung	• Taxi • Carsharing (vgl. Kapitel 5.1.3) • Shuttle-Verkehre und alternative Mobilitätsangebote (vgl. Kapitel 5.1.3)
Touristische Personenbeförderung	• Hotelfahrzeug • Fahrservice für mobilitätseingeschränkte Gäste • Carsharing-Fahrzeug oder Mietwagen für Gäste ohne Pkw-Verfügbarkeit vor Ort (Vermarktung als Urlaubsdestination mit nachhaltiger Mobilitätsstrategie) • Erlebnismobilität (Verleih-E-Bike, Verleih-Segway, E-Rikscha/ E-Bike-Taxi)

Tabelle 11: Nutzungsmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen in der Akteursgruppe „Personenbeförderung“

Der Handel und auch sonstige Dienstleistungsbetrieb sind auch wichtige Standorte für Ladeinfrastruktur als Service für ihre Mitarbeiter und Kunden. Hierfür bieten sich insbesondere die Einrichtungen an, bei denen die Verweildauer der Kunden eine Stunde oder länger ist, z.B. Einkaufszentren, Möbelhäuser, Fitnesscenter, Freizeitparks, Tourismusattraktionen etc. (vgl. Tabelle 12).

Akteure	Angebot von Ladeinfrastruktur
Handel, Dienstleister	• Angebot von Ladesäulen für Kunden

Tabelle 12: Angebot von Ladeinfrastruktur in der Akteursgruppe „Handel, Dienstleister“

42 Schaufenster Elektromobilität: Elektrofahrzeuge im Alltag. Pflegedienst. Ergebnispapier 25. Erscheinungsdatum: April 2016

Akteurstyp „Behörden und öffentliche Einrichtungen“

Bei der Umstellung der Fahrzeugflotten von Behörden und öffentlichen Einrichtungen gelten im Prinzip die gleichen Anforderungen wie in der privaten Wirtschaft (s.o.). Auch hier werden häufig Pkw oder Kleintransporter eingesetzt, die Touren sind gut im Voraus planbar und von kurzer bis mittlerer Länge (< 100 km) bei gleichzeitig hoher Jahresfahrleistung, was diese Akteursgruppe für den verstärkten Einsatz von Elektrofahrzeugen besonders prädestiniert (vgl. Tabelle 13). Hinzu kommt die Chance, als Institution der öffentlichen Hand eine Vorreiterrolle bei der Anwendung von Elektromobilität einnehmen zu können.

Akteure	Nutzungsmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen (Pkw, Kleinbus)
Behörden und öffentliche Einrichtungen	• Dienstfahrzeuge (Bürgermeister, leitende Beamte) • Fuhrpark der Verwaltung (z.B. Pkw-Flotte für den Außendienst / für Dienstfahrten, kommunaler Bauhof, Grünflächen- oder Friedhofsämter) • Fahrzeuge der Stadtwerke • Fahrzeuge für Botendienste • Fahrzeuge zur Verkehrsüberwachung

Tabelle 13: Nutzungsmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen in der Akteursgruppe „Behörden und öffentliche Einrichtungen“

Besonders hervorgehoben werden soll an dieser Stelle noch die Rolle von Landkreisen und kreisfreien Städten als Aufgabenträger für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Denn kommunalpolitische Entscheidungsträger fordern immer häufiger den Einsatz von Elektrofahrzeugen im ÖPNV. Über die Regelungsinstrumente „Nahverkehrsplan“ und „Verkehrsvertrag“ können die Aufgabenträger unmittelbar Einfluss auf die im ÖPNV eingesetzten Fahrzeuge nehmen (Ausstattung, Emissionen). Nicht zuletzt treten Landkreise und kreisfreie Städte zum Teil auch selbst als Betreiber kommunaler Verkehrsunternehmen auf.

Die von der Industrie angebotenen elektrisch angetriebenen Großraum-Pkw oder Kleinbusse lassen deren Einsatz für flexible Bedienungsformen im ÖPNV aufgrund der Planbarkeit und der kurzen bis mittleren Tourenlängen grundsätzlich zu (vgl. Kapitel 5.1.4). Im Busbereich gibt es bislang aber nur wenige Prototypen, deren Beschaffung für die Verkehrsunternehmen zurzeit noch mit erheblichen Mehrinvestitionen verbunden ist. Sie resultieren aus den hohen Anschaffungskosten der Fahrzeuge (E-Bus ist doppelt so teuer wie Dieselbus), der neu zu errichtenden Ladeinfrastruktur, dem Fahrzeugmehrbedarf infolge noch nicht erreichter Serienreife und einschränkenden Rahmenbedingungen im Betrieb aufgrund der Ladevorgänge; dem stehen nur relativ geringe Betriebskosteneinsparungen gegenüber.

Der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) hat daher in einem Positionspapier die Anforderungen an eine Gesamtstrategie formuliert, die sich vor allem an den Bund und die Länder richtet⁴³. Sie sieht im Kern drei Komponenten vor, um den Einsatz von Elektrobussen im ÖPNV zu fördern:

⁴³ Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV): Positionspapier „Elektromobilität im ÖPNV weiter fördern“. März 2016

- (1) Bund und Länder sollten sich auf ein gemeinsames und abgestimmtes Vorgehen zur Förderung der Elektrobus-Beschaffung einigen. Ein solches Förderprogramm müsste sich lückenlos an die bisherige Forschungsförderung zur Prototypentwicklung anschließen. In diesem Zusammenhang wird hervorgehoben, dass die Elektrobus-Förderung insgesamt preiswerter ist als die von Seiten der Automobilindustrie geforderte Kaufprämie für Elektroautos.
- (2) Die Förderprogramme sollten mit Anreizen zur Standardisierung der derzeit technisch sinnvollsten Systeme verknüpft werden. Nur mit größtmöglichen Standardisierungen lassen sich Skaleneffekte und damit wesentlich niedrigere Beschaffungspreise erzielen.
- (3) Bislang sind für Elektrobusse der volle Stromsteuersatz und die volle EEG-Umlage zu zahlen. Die Forderung nach Erleichterungen bei den Betriebskosten zielt daher darauf ab, dass Strom, der im öffentlichen Personenverkehr verbraucht wird, verkehrsmittelunabhängig den gleichen Regelungen unterliegen. Konkret wird eine Angleichung der Ermäßigung bei der Stromsteuerung sowie auf eine Ausweitung der Begrenzung der EEG-Umlage 2016 (bislang nur für den Schienenverkehr gültig) gefordert.

Erst wenn diese Rahmenbedingungen geschaffen sind, sieht der VDV auch realistische Handlungsmöglichkeiten auf Seiten der Kommunen.

5.1.2 Analyse der relevanten Zielgruppen

Die Zielgruppen für Elektromobilität werden anhand der Wegezwecke und der hierbei zu beobachtenden mittleren Reiseweiten ermittelt. Dazu wird zunächst die Verteilung der Wegezwecke auf Grundlage von Daten aus der Erhebung „Mobilität in Deutschland (MiD) 2008“ analysiert. Diese Daten ließen keine signifikanten Unterschiede bei der Wegezweckverteilung zwischen den in der Region Lüneburg auftretenden Gebietstypen erkennen. Daher wird stellvertretend die Datenauswertung für das Bundesland Niedersachsen ohne eine Unterscheidung nach Gebietstypen dargestellt (vgl. Abbildung 28).

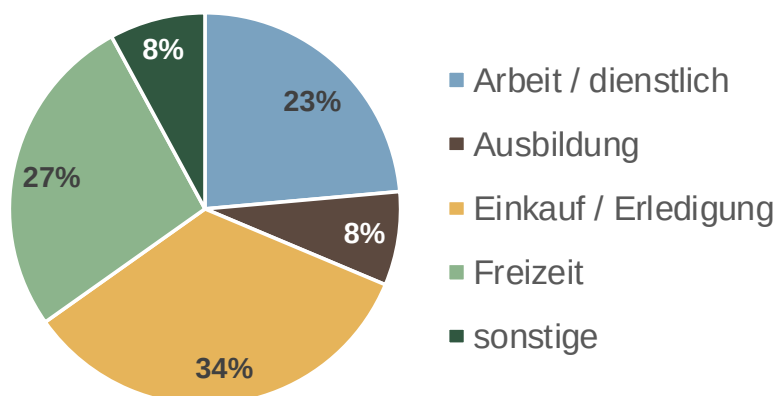


Abbildung 28: Verteilung der Wegezwecke (MiD 2008, Auswertung für den Datensatz Niedersachsen)

Demnach wird knapp ein Viertel aller Wege von bzw. zur Arbeit und – in geringem Anteil – bei Dienstfahrten zurückgelegt. Die Wegezwecke Einkauf und private Erledigungen machen rund ein Drittel aller Wege aus. Freizeitwege haben einen Anteil von rund 27 %. Der Rest verteilt sich auf Ausbildung und sonstige Wegezwecke.

In der folgenden Abbildung 29 ist die Reiseweitenverteilung der Wegezwecke dargestellt. Erkennbar ist, dass der Wegezweck „Arbeit“ die Wege ab 20 km Länge dominiert (40 bis 59 %). Im Entfernungsbereich bis etwa 10 km finden Einkaufs- und Freizeitwege (31 bis 41 %) statt. Im Entfernungsbereich 10 bis 20 km sind die Wegezwecke „Arbeit“ einerseits sowie „Einkaufen“ und „Freizeit“ andererseits in etwa gleich stark vertreten. Dies bedeutet, dass Einkäufe und Erledigungen eher im Nahbereich durchgeführt werden, während für Fahrten zum Arbeitsplatz auch weitere Wege in Kauf genommen werden. Daraus lässt sich folgern, dass der Ladebedarf am Arbeitsplatz tendenziell höher ist als an Einkaufs- und Freizeitzielen. Diese allgemeinen Aussagen gelten jedoch nicht für Wegekettens aus verschiedenen Aktivitäten; hier ist eine differenzierte Betrachtung erforderlich.

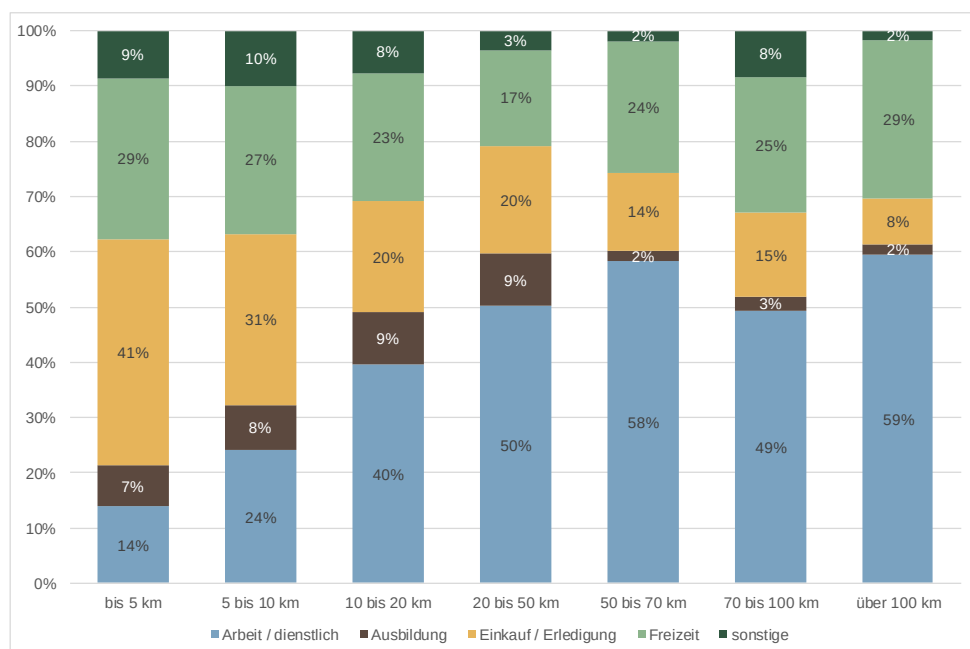


Abbildung 29: Verteilung der Wegezwecke über die Reiseweitenklassen (MiD 2008, Auswertung für den Datensatz Niedersachsen)

Nachfolgend wird das Fahrtenpotenzial für die verschiedenen Wegezwecke und Entfernungsklassen in der Region Lüneburg überschlägig quantifiziert. Diese Abschätzung setzt auf die ebenfalls überschlägige Berechnung der Pkw-Fahrten je Werktag in der Region Lüneburg auf (vgl. Tabelle 4). Hierfür wurde die Berufspendlermatrix 2014 der Bundesagentur für Arbeit⁴⁴ verwendet. Diese enthält jedoch keine Ortsbinnenverkehre. Fahrten in den Entfernungsklassen bis 10 km sind aus methodischen Gründen also unterrepräsentiert bzw. nicht enthalten. Allerdings ist auch der Ladebedarf für E-Pkw in diesen Entfernungsklassen als gering einzuschätzen. Damit fehlt aber auch eine Datengrundlage zur Abschätzung der für Radverkehrs- bzw. E-Bike-Potenziale typischen Entfernungsbereiche.

44 Matrix Wohnort <> Arbeitsort der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Personen für 2014

Pkw-Fahrtenpotenzial für Arbeitswege

Das Pkw-Fahrtenpotenzial für Arbeitsweg wurde direkt aus den Daten der Berufspendlermatrix 2014 abgeleitet. Aus der Matrix sind Wohnort und Arbeitsort bekannt. Somit lässt sich auch die ungefähre Länge der Arbeitswege ermitteln. Darüber hinaus liegt eine Zuordnung der Wohngemeinden zu einem Gebietstyp vor (vgl. Abbildung 6), für die wiederum eine gebietstypische Verteilung der Verkehrsmittelwahl nach Reiseweitenklassen vorliegt (vgl. Abbildung 9). Über die Verknüpfung der Daten ist es möglich, das Pkw-Fahrtenpotenzial für die Arbeitsorte zu ermitteln.

Kreis	Arbeitswege [Fahrrad- und E-Bike-Fahrten je Werktag]			Arbeitswege [Pkw-Fahrten je Werktag]					
	bis 10	10-20	20-50	bis 10	10-20	20-50	50-70	70-100	> 100
Länge in Km									
Celle	2.720	300	10	5.540	6.550	7.760	1.520	320	590
Cuxhaven	1.720	230	10	4.170	6.110	3.840	250	100	160
Harburg	2.290	170	50	5.620	6.330	9.520	320	120	200
Lüchow-Dan- ne- berg	540	70	0	1.420	1.770	1.740	270	10	20
Lüneburg	2.740	200	10	9.080	5.150	5.290	1.500	420	170
Osterholz	1.020	130	20	2.200	4.890	3.040	140	110	160
Rotenburg (Wümme)	2.190	300	10	5.080	7.600	7.670	470	200	210
Heidekreis	1.830	270	0	4.040	6.550	5.880	590	220	170
Stade	2.670	260	20	6.800	7.450	9.420	480	220	40
Uelzen	1.250	170	0	2.870	4.170	3.240	590	530	120
Verden	1.830	220	50	4.300	6.070	7.520	1.450	70	700
Alle	20.800	2.320	180	51.120	62.640	64.920	7.580	2.320	2.540

Tabelle 14: Region Lüneburg – angenommenes Verkehrsaufkommen in Pkw-Fahrten je Werktag für Wege zur Arbeitsstelle innerhalb der Region Lüneburg

Entsprechend der Tabelle 14 ergibt sich ein Potenzial von Pkw-Fahrten zum Arbeitsplatz in der Region Lüneburg von etwa 191.000 Fahrten je Werktag. Die in der Tabelle dargestellten Werte enthalten Fahrten zur Arbeitsstelle, die innerhalb der Region Lüneburg liegt.⁴⁵

Die Mehrzahl der Berufspendlerwege in der Region Lüneburg ist kürzer als 50 Kilometer.

Pkw-Fahrtenpotenzial für Wege zu Einkaufs-, Erledigungs- und Freizeitzielen

Für diese Wegezwecke lagen keine relationsbezogenen Daten vor. Anhand überschlägiger Berechnungen der Pkw-Fahrten je Werktag in der Region

⁴⁵ Fahrten zur Arbeitsstelle, die außerhalb der Region Lüneburg liegt, (also Auspendler aus der Region) sind nicht enthalten.

Lüneburg (vgl. Tabelle 4) und der in Abbildung 29 dargestellten Wegezweckverteilung je Entfernungsklasse lässt sich für die Gesamtregion ein Potenzial an Pkw-Fahrten je Wegezweck und Entfernungsklasse abschätzen (vgl. Tabelle 15).

Entfernungs- klasse	Verkehrsaufkommen insgesamt [Pkw-Fahrten je Werktag]	davon Einkaufs- und Erledigungsverkehr [Pkw-Fahrten je Werktag]	davon Freizeitverkehr [Pkw-Fahrten je Werktag]
bis 10 km	710.000	277.000	203.000
10 bis 20 km	1.088.000	220.000	251.000
bis 50 km	1.057.000	207.000	184.000
bis 70 km	173.000	24.000	41.000
bis 100 km	59.000	9.000	15.000
über 100 km	100.000	8.000	29.000
Alle	3.187.000	745.000	723.000

Tabelle 15: Region Lüneburg – angenommenes Verkehrsaufkommen in Pkw-Fahrten je Werktag für Einkaufs-, Erledigungs- und Freizeitverkehre (ohne Durchgangs- und Außenverkehre)

Wege zur Schule und Ausbildung wurden aufgrund des geringen Pkw-Anteils und sonstige Wege (z. B. Begleitwege zur Kinderbetreuung, holen/bringen zum Zug usw.) und der geringen Anteile dieser Wegezwecke nicht näher betrachtet.

Durchschnittliche Aufenthaltsdauer am Zielort

Für die Verteilung der Aufenthaltsdauer am Zielort von Wegen wurden Daten aus dem Forschungsprojekt „metropol-E“⁴⁶ ausgewertet. Die Unterschiede in den Werten für die dort untersuchten Raumtypen waren so gering, dass von einer Übertragbarkeit der Mittelwerte auf die Region Lüneburg ausgegangen werden kann.

Ziel Arbeitsplatz

Die Aufenthaltsdauer am Arbeitsplatz differiert je nach Gebietstyp (siehe Kapitel 2.3.1) noch am deutlichsten:

10 bis 20 % der Wege: 3 Stunden oder kürzer⁴⁷

30 bis 35 % der Wege: 3 bis 8 Stunden

50 bis 55 % der Wege: 8 Stunden oder länger

Die Mehrzahl der Arbeitsplatzaufenthalte korrespondiert mit dem Ladestationstyp *workplace charging* (Ladedauer: 6 bis 8 Std.) (vgl. Kapitel 4.3)

Ziele für Einkauf / private Erledigung

Die Aufenthaltsdauer am Ort des Einkaufs oder der Erledigung weist folgende Verteilung auf:

28 % der Wege: 20 Minuten oder kürzer

39 % der Wege: 20 Minuten bis 1 Stunde

⁴⁶ Elektromobilitätstest metropol-E (2012-14): Lade- und Flottenmanagementsystem für den Einsatz von Elektrofahrzeugen in einer kommunalen Flotte.

⁴⁷ Oder es wurde angegeben, der Arbeitsplatz sei der letzte Weg des Tages gewesen.

- 23 % der Wege: 1 bis 3 Stunden
- 10 % der Wege: 3 Stunden oder länger

Die Mehrzahl der Arbeitsplatzaufenthalte korrespondiert mit dem Ladestationsstyp *Points of Interest (POI) charging* (Ladedauer: 1 bis 2 Std.) bzw. dem Typ *fast charging* (Ladedauer: 20 – 30 Min.) (vgl. Kapitel 4.3).

Freizeitziele

Die Aufenthaltsdauer am Freizeitziel weist folgende Verteilung auf:

- 5 % der Wege: 20 Minuten oder kürzer
- 14 % der Wege: 20 Minuten bis 1 Stunde
- 45 % der Wege: 1 bis 3 Stunden
- 36 % der Wege: 3 Stunden oder länger

Die Mehrzahl der Arbeitsplatzaufenthalte korrespondiert mit dem Ladestationsstyp *POI charging* (Ladedauer: 1 bis 2 Std.) (vgl. Kapitel 4.3).

Verteilung der Fahrten je Wegezweck über den Tag

Die tageszeitliche Verteilung der Wege unterscheidet sich grundsätzlich nach dem Wegezweck. In Abbildung 30 sind die Anteile der zurückgelegten Wege im Tagesverlauf differenziert nach den Wegezwecken Arbeit, Ausbildung, Einkauf, Freizeit und sonstiges dargestellt.

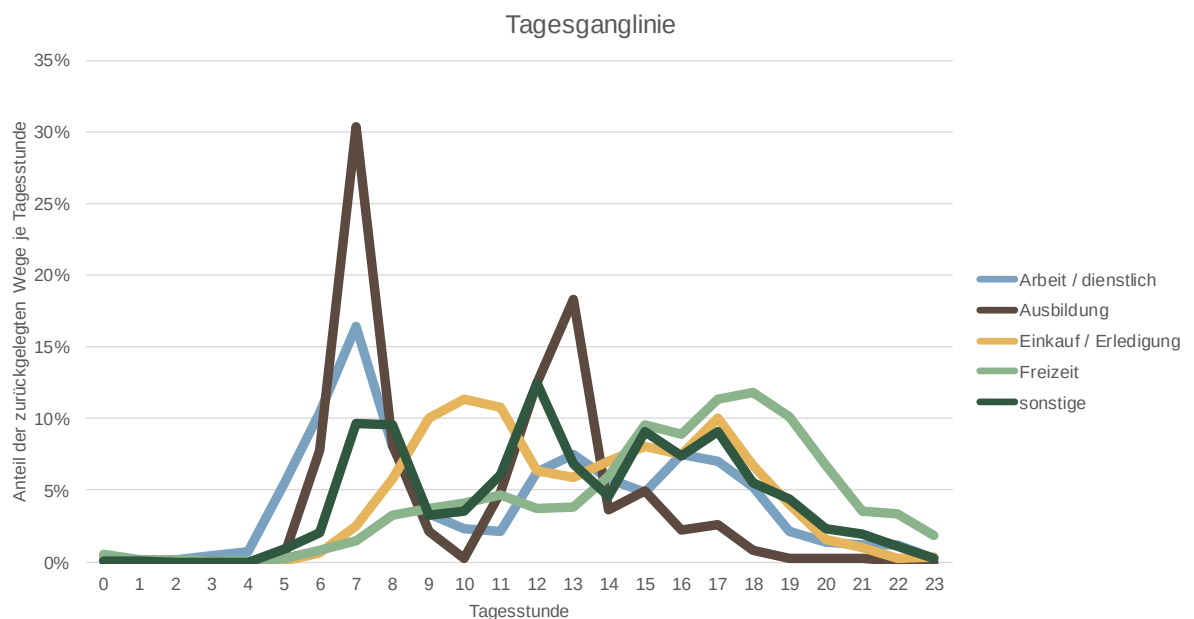


Abbildung 30: Tagesganglinien der zurückgelegten Wege je Wegezweck (Quelle: MiD 2008)

5.1.3 Fokus: Carsharing im ländlichen Raum

„Carsharing ist die organisierte, gemeinschaftliche Nutzung von Kraftfahrzeugen.“⁴⁸ Die heutigen Geschäftsmodelle lassen sich im Wesentlichen anhand von drei Kriterien unterscheiden:

⁴⁸ Definition gemäß bcs Bundesverband CarSharing e.V.

(1) Standorte der Carsharing-Fahrzeuge

Das stationsbasierte Carsharing ist derzeit (noch) der Regelfall und deutschlandweit in fast 400 (meist größeren) Städten und Gemeinden verbreitet. Neben bundesweit auftretenden Unternehmen (z.B. stadtmobil Carsharing) gibt es auch zahlreiche regionale und lokale Anbieter in großen und kleinen Städten und Gemeinden. Der organisatorische Aufwand für stationsbasiertes Carsharing ist begrenzt, da die Fahrzeuge festen Standorten zugewiesen sind und daher in den meisten Fällen vom Nutzer wieder an die Anmietstation zurückgebracht werden müssen. Demgegenüber beschränkt das stationsunabhängige „free floating“ Carsharing derzeit noch auf den Stadtkern weniger Großstädte (Anbieter z.B. DriveNow, car2go, multicity, drive by), wo aufgrund des Nutzeraufkommens auch eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass die Fahrzeuge ständig zirkulieren und nicht aufwändig vom Anbieter in das Hauptnutzungsgebiet umgesetzt werden müssen. Außerhalb der großen Zentren ist nur das stationsgebundene Carsharing von Bedeutung (Anbieter z.B. Stadtmobil, Flinkster, Cambio, Greenwheels).

(2) Organisation und Kommerzialität des Carsharing-Angebots

Beim kommerziellen Carsharing verfügt der Anbieter über eigene Fahrzeuge, auf die registrierte Kunden zugreifen können. Die Organisation des Angebots (Registrierung, Buchung, Bezahlung) erfolgt heute meist über die Internetseite des Anbieters, häufig aber auch noch direkt vor Ort. Die Anbieter (entweder eigenständige Carsharing-Unternehmen oder Autohersteller oder Verkehrsunternehmen) verfolgen in der Regel Gewinnerzielungsabsichten, aber auch Marketingzwecke. Kommerzielles Carsharing lässt sich in der Regel erst ab einer gewissen Fahrzeugzahl (> 20) gewinnbringend organisieren⁴⁹. Zum nicht-kommerziellen Carsharing gehören einerseits die in den letzten Jahren vermehrt von der öffentlichen Hand (z.B. Gemeinde) initiierten Carsharing-Angebote und das private Carsharing/Auto-teilen. Letzteres ist das gemeinschaftliche Nutzen eines Fahrzeugs durch einen kleinen Kreis einander bekannter Privatpersonen. Im Gegensatz zum kommerziellen Carsharing-Anbieter geht es in beiden Fällen nicht um Gewinnerzielung, sondern um das Decken bzw. gemeinschaftliche Teilen der anfallenden Fahrzeugkosten. Außerhalb der Großstädte gibt es aufgrund des bislang geringen Nutzerpotenzials nur wenige kommerzielle Carsharing-Anbieter (z.B. Flinkster), immer häufiger aber nicht kommerzielle Angebote.

(3) Nutzergruppen des Carsharing-Angebots

Als Carsharing-Nutzer treten Privatnutzer und Geschäftskunden auf. Immerhin zählt rund ein Viertel aller Carsharing-Nutzer zu den Geschäftskunden. Viele kommerzielle und nicht-kommerzielle Anbieter haben beide Nutzergruppen im Auge. Es gibt aber auch spezialisierte

49 <http://www.verkehrswende-ev.de/konzepterstellung.html> (abgerufen am 14.11.2017)

Anbieter wie das Unternehmen Fleetster (Kombination von Corporate Carsharing, Flottenmanagement und Travelmanagement für Unternehmen)⁵⁰.

In den überwiegend kleinstädtisch bis ländlich geprägten Gemeinden der Region Lüneburg ist Carsharing bislang noch ein Nischenprodukt. Die Region gehört – mit wenigen Ausnahmen – nicht zum Geschäftsgebiet kommerzieller Carsharing-Anbieter. Carsharing mit E-Fahrzeugen findet sich so gut wie gar nicht (vgl. Kapitel 2.1).

Dennoch gibt es für einige Carsharing-Modelle in Kombination mit Elektromobilität auch in der Region Lüneburg ein Potenzial. Denn E-Carsharing in Kleinstädten und im ländlichen Räumen kann dazu beitragen, Versorgungslücken im öffentlichen Nahverkehr teilweise auszugleichen. Nachfolgend werden vier mögliche Organisations- und Geschäftsmodelle skizziert, die auch mit E-Fahrzeugen funktionieren.

Modell 1: Kombination von kommerziellem Carsharing-Angebot und Ehrenamt

Für kommerzielles Carsharing ist das Nachfragepotenzial in den meisten Städten und Gemeinden der Region Lüneburg zu gering. Die Einnahmen aus dem Carsharing-Betrieb können die anfallenden Vorhaltekosten für Fahrzeuge und die Personalkosten nicht erwirtschaften. Als klassischer kommerzieller Anbieter ist daher derzeit nur das Unternehmen cambio CarSharing mit seinem Angebot in der Hansestadt Lüneburg in der Region Lüneburg vertreten. Der Anbieter Flinkster (Deutsche Bahn) verfolgt mit seinem Partnernetzwerk ein anderes Geschäftsmodell und hat in der Region immerhin auch kleinere Standorte wie Munster, Lüneburg, Buxtehude, Stade, Otterndorf, Cuxhaven und Osterholz-Scharmbeck.

Damit Kleinstädte und ländliche Räume auch für kommerzielle Carsharing-Anbieter attraktiv werden, müssten also die Betriebskosten deutlich sinken. Dies wäre beispielsweise möglich, wenn sich das kommerzielle Carsharing-Unternehmen und ehrenamtlich engagierte Personen die Aufgaben teilen:

- Kommerzielle Carsharing-Unternehmen stellen die Fahrzeuge mit der Bordtechnik (Bordcomputer, Kartenlesegeräte), den Zugang zu Buchungs- und Verwaltungssystemen und verwalten die Buchungen. Damit ist ein professionelles und komfortables Carsharing-Angebot wie in Großstädten üblich gewährleistet.
- Die Vor-Ort-Betreuung übernimmt ein Carsharing-Verein. Die ehrenamtlich tätigen Vereinsmitglieder sind verantwortlich für die aktive Bewerbung des Angebots und die Kundenberatung, vernetzen die Initiative lokal und kümmern sich um den Zustand der Fahrzeuge (Fahrzeugreinigung, einfache technische und visuelle Checks, Melden von Beschädigungen usw.)

Carsharing-Unternehmen und Carsharing-Verein schließen einen Kooperationsvertrag. Wichtige Voraussetzung für das Gelingen sind eine Mindestzahl an aktiven Freiwilligen in der Gemeinde (mind. 5 Personen) sowie eine Mindestzahl von Personen, die das Carsharing verbindlich nutzen möchten (mind. 20 Personen).⁵¹

50 <https://www.fleetster.de/> (abgerufen am 14.11.2017)

51 <http://www.verkehrswende-ev.de/konzepterstellung.html> (abgerufen am 14.11.2017)

Der Verein „Verkehrswende in kleinen Städten e. V.“ in Leipzig unterstützt entsprechende Initiativen mit Beratungsdienstleistungen.

Modell 2: Carsharing als erweitertes Geschäftsfeld von Mobilitätsanbietern

Seit einiger Zeit engagieren sich auch Verkehrsunternehmen ebenso wie Automobilhersteller im Carsharing-Markt und möchten sich so als umfassender Mobilitätsanbieter präsentieren:

- Öffentlichen Verkehrsunternehmen, z. B.: Carsharing-Angebote *flow>k* und *stat>k* des lokalen Carsharing-Anbieters Stadtteilauto OS GmbH. Stadtteilauto OS GmbH ist eine Beteiligungsgesellschaft der Stadtwerke Osnabrück (75 %) und des Vereins Stattverkehr e.V. (25 %).⁵²
- Private Verkehrsunternehmen, z. B.: Das Angebot „Dorfflitzer“ in Beverstedt, Landkreis Cuxhaven, ist ein E-Carsharing-Angebot des privaten Verkehrsunternehmens BUSPUNKT (vgl. Kapitel 2.1).
- Automobilhersteller: Der Autohersteller Ford engagiert sich mit seinem Produkt Ford-Carsharing auch im Carsharing-Markt und kooperiert dabei mit dem Anbieter Flinkster (Buchungsplattform). Die Fahrzeuge werden in der Regel über einen örtlichen Ford-Händler bereitgestellt und gewartet. In der Region Lüneburg gibt es entsprechende Angebote z.B. in Otterndorf und Cuxhaven, bislang jedoch noch ohne E-Fahrzeuge.

Kommunen können solche Initiativen unterstützen, indem sie Stellplätze für Carsharing-Fahrzeuge an zentral gelegenen Standorten im Ort ausweisen und diese mit Ladeinfrastruktur ausstatten. Eine gute Erreichbarkeit der Fahrzeuge ist wichtig für die Akzeptanz des Angebots (das neue Carsharing-Gesetz eröffnet hierfür neue Handlungsspielräume).

Modell 3: Carsharing-Angebot von Gemeinden

Um Carsharing und Elektromobilität zu fördern, bieten kleinere Gemeinden im ländlichen Raum ihren Bürgern und Gästen immer häufiger ein von der öffentlichen Hand getragenes Carsharing-Angebot, wenn kommerzielle Anbieter hier kein Geschäftsfeld sehen:

- Im Jahr 2015 startete die Samtgemeinde Tarmstedt ihr E-Carsharing-Angebot, das derzeit über das ortsansässige Autohaus Warncke in fünf Orten der Samtgemeinde angeboten wird (vgl. Kapitel 3.2). Die Nutzer sind vor allem Privatpersonen sowie (seltener) ortsansässige Betriebe.
- Im Pilotprojekt „Spurwechsel“ haben drei Gemeinden im Schwarzwald-Baar-Kreis (Deißlingen, Niedereschbach, Dauchingen) jeweils ein E-Fahrzeug beschafft, welches multifunktional genutzt wird: als Erweiterung der kommunalen Fahrzeugflotte (während der Arbeitszeiten der Gemeindeverwaltungen), als Fahrzeug für einen ehrenamtlichen Fahrdienst (mehrmals wöchentlich) und als Carsharing-Fahrzeug (übrige Zeiten). Die Carsharing-Nutzung ist zwar relativ gering. Durch die multifunktionale Nutzung sind jedoch ein kontinuierlicher Fahrzeugeinsatz und damit auch die Finanzierung des laufenden Betriebs gesichert. Das Konzept wurde mittlerweile von anderen Gemeinden übernommen.

52 Quelle: PTV: Telefoninterview mit Stadtteilauto OS GmbH 2015

In beiden Beispielen wurde die Beschaffung der E-Fahrzeuge über Förderprogramme finanziert. Auch hier können Kommunen über die Bereitstellung eines zentralen Fahrzeug-Stellplatzes mit Ladeinfrastruktur sowie über ihre Rolle als Fahrzeugnutzer (multifunktionale Nutzung) die Akzeptanz und den Erfolg solcher Angebote fördern. Es empfiehlt sich jedoch die Kooperation mit einem professionellen Plattformanbieter.

Modell 4: Privates Carsharing

Bei privatem Carsharing ist zu unterscheiden zwischen dem sogenannten Peer-to-Peer-Carsharing zwischen zwei Privatpersonen, von denen einer der Fahrzeughalter ist, und dem Konzept des Gemeinschaftsautos; in diesem Fall gehört das Fahrzeug einem Verein bzw. den Vereinsmitgliedern. Beide Formen eignen sich grundsätzlich für Gebiete, in denen es keine kommerziellen Carsharing-Angebote gibt. Da sie im Hinblick auf Voraussetzungen und Organisationsanforderungen niederschwellig sind, eignen sie sich insbesondere für ländliche Räume.

Als Hürde für das Peer-to-Peer-Carsharing in dünn besiedelten Räumen erweisen sich jedoch die meist großen Distanzen. So können die Mieter den Fahrzeugstandort häufig nicht ohne größeren Zeitaufwand erreichen, was die Attraktivität sehr einschränkt. Deshalb findet man Angebote dieser Art vor allem in größeren Städten.

Wie viele Praxisbeispiele zeigen (z. B. Vaterstetter Auto-Teiler e.V.⁵³ oder Amranger Autogemeinschaft e.V.⁵⁴), eignet sich die Idee von Gemeinschaftsautos auch für kleinere Gemeinden (> 5.000 Einwohner). Voraussetzung dieses Organisationsmodells ist, dass Privatpersonen einen Verein oder eine Genossenschaft gründen, der bzw. die Beschaffung, Versicherung, Pflege, Wartung sowie die Verleihorganisation und Disposition der Fahrzeuge übernimmt. In der Regel dürfen die Fahrzeuge aber nur von den Vereinsmitgliedern genutzt werden und sind damit nicht allgemein zugänglich. Vorteil des Modells ist, dass die Vereinsmitglieder schon aus Eigeninteresse für eine kontinuierliche Auslastung der Fahrzeuge sorgen.

Auch hier können Kommunen ein solches Projekt über die Bereitstellung eines zentralen Fahrzeug-Stellplatzes mit Ladeinfrastruktur oder die Unterstützung des Vereins bei der Fahrzeugbeschaffung fördern.

Die Beispiele zeigen die große Bandbreite für Carsharing-Modelle jenseits des klassischen kommerziellen Carsharings. Auch Mischformen sind denkbar. Welche Nutzungspotenziale diese Angebote erreichen, ist abhängig von der konkreten Ausgestaltung des Angebots (insbesondere Zugang, Verfügbarkeit und Nutzerkosten) sowie der Bewerbung bzw. Vermarktung und lässt sich daher nicht generell quantifizieren. Allerdings kann E-Carsharing eine attraktive Alternative zur Anschaffung eines Zweit- oder Drittfahrzeugs im Haushalt sein und sollte daher in erster Linie auf die Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung ausgerichtet sein. In Regionen mit touristischer Relevanz (vor allem Nordseeküste und Lüneburger Heide) kann E-Carsharing auch

53 <https://www.carsharing-vaterstetten.de/> (abgerufen am 14.11.2017)

54 <http://amag-online.de/> (abgerufen am 14.11.2017)

dazu beitragen, die Gästemobilität zu verbessern. Jede multifunktionale Nutzung der Fahrzeuge verbessert dabei die wirtschaftliche Tragfähigkeit des Organisationsmodells.

5.1.4 Fokus: Intermodalität im ländlichen Raum

Bereits seit vielen Jahren zeichnet sich eine Entwicklung zu einer immer individuelleren Lebensweise ab. Flexiblere Arbeitszeiten und -orte oder auch längere Öffnungszeiten von Läden und Dienstleistungsangeboten begünstigen die Individualisierung. Der Tagesrhythmus der Menschen wird uneinheitlicher. Hinzu kommt der demografische Wandel in der Bevölkerung, der gerade auch im ländlichen Raum spürbar wird. Ältere Menschen wiederum haben andere Ziele und Zeiten, zu denen sie unterwegs sind, als jüngere. Zudem sind die Anforderungen an Erreichbarkeit und Beförderungskomfort unterschiedlich, was für individuellere Mobilitätsangebote spricht. Zu beobachten ist aber auch ein Wertewandel, der sich in der rückläufigen Bedeutung des Autos als gesellschaftliches Statussymbol ausdrückt. So nimmt der Pkw-Besitz bei jüngeren Menschen bzw. in jungen Haushalten seit Jahren kontinuierlich ab, was sich vor allem mit ökonomischen Gründen erklären lässt.

Die Veränderungen bei den Einstellungen sind bislang vor allem in städtischen Räumen zu beobachten, insbesondere in Großstädten. Sie wirken sich auch auf das Mobilitätsverhalten aus. So erkennt das Deutsche Mobilitätspanel (MOP) bereits einen Trend hin zu einem multimodaleren Mobilitätsverhalten (d.h. die Nutzung vieler unterschiedlicher Verkehrsmittel („multi modi“) und nicht nur genau eines Verkehrsmittels).⁵⁵ Vor allem Pkw-Besitzer nutzen vermehrt auch andere Verkehrsmittel. Intermodales Mobilitätsverhalten (also die Nutzung mehrerer Verkehrsmittel auf den verschiedenen Etappen eines Wegs) ist bislang noch eine Randerscheinung. Dies könnte u.a. daran liegen, dass die physische und organisatorische Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel als unzureichend empfunden wird.

In ländlichen Regionen ist der eigene Pkw aber nach wie vor noch das dominierende Verkehrsmittel. Bus und Bahn werden praktisch nur von Personen genutzt, die keine Alternative haben (v.a. Schüler). Dies trägt auch dazu bei, dass sich der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) aus der Fläche zurückzieht und auf nachfragestarke Strecken bzw. Zeiten konzentriert, wo eine Bündelung der Verkehrsnachfrage noch möglich ist. Doch viele städtische Trends etablieren sich früher oder später auch auf dem Land, so dass auch hier ein Trend zu multi- und intermodalem Verkehrsverhalten zu erwarten ist.

Mittlerweile haben sich neue Anbieter und Allianzen im Markt etabliert, die die klassischen Anbieter (v.a. Automobilkonzerne, ÖPNV- und Taxiunternehmen) und deren Angebote bzw. Geschäftsmodelle ergänzen, häufig jedoch unter Druck setzen. Unter ökonomischen Aspekten haben diese Player vor allem die Ballungsräume im Visier. Unter verkehrsplanerischen Aspekten bietet aber gerade der ländliche Raum mit unrentablen ÖPNV-Angeboten

⁵⁵ Chlond, B.: Multimodal unterwegs – Was heißt das eigentlich aus der Sicht von Verkehrsteilnehmern? S. 15. Zugriff: <http://www.mobilitaetsmanagement.nrw.de/cms1/images/stories/Chlond.pdf> (abgerufen am 9.3.2017)

große Potenziale. Hier setzt man daher große Hoffnungen in innovative Mobilitätsangebote und neue Geschäftsmodelle für die „erste bzw. letzte Meile“ im Vor- und Nachlauf zum ÖPNV oder als Alternative zum eigenen Pkw, für die auch der Einsatz von Elektro-Pkw oder Elektro-Kleinbussen infrage kommt. Dies sind u.a.:

- flexible ÖPNV-Angebote, wie z.B. Rufbus oder Anrufsammeltaxi
- zielgruppenbezogene Mobilitätsangebote, z.B. spezielle Fahrtangebote für Patienten, Marktkunden oder mobilitätseingeschränkte Personen
- Angebote des bürgerschaftlichen Engagements, wie z.B. Bürgerbusse
- Carsharing und öffentliche Fahrradverleihsysteme von kommerziellen und nicht-kommerziellen Anbietern sowie für private Zwecke nutzbare gemeindeeigene Fahrzeuge (z.B. Vereinsbus)

Vor allem die Verknüpfung von ÖPNV und elektrisch angetriebenen Sharing-Angeboten bietet große Potenziale. Im Forschungsprojekt leMM⁵⁶ wurden die Nachfragewirkungen solcher Angebote in unterschiedlichen Raumkontexten unter realistischen Bedingungen für drei E-Fahrzeugkategorien simuliert und ausgewertet: „light“ (Pedelec, Segway), „medium“ (e-Scooter, e-Leichtkraftfahrzeug) und „premium“ (E-Pkw). In der Simulation war der Anteil der E-Sharing-Angebote am Gesamtverkehrsaufkommen prozentual zwar sehr gering, aber die relativ hohe Zahl von Leihvorgängen zeigt, dass ein Potenzial für solche Systeme unter den gewählten Voraussetzungen vorhanden ist. Vor allem das Konzept „light“ wies in der Simulation die besten Nutzungszahlen auf.

Die größte Veränderung in den kommenden Jahren wird jedoch das autonome Fahren bzw. der Einsatz vollautonom und elektrisch angetriebener Fahrzeugflotten bringen. Derzeit ist allerdings noch nicht absehbar, wie schnell und erfolgreich die Entwicklung sein wird.

Begleitet und gefördert wird multimodales Mobilitätsverhalten durch Technologietrends. Der Ausbau der digitalen Infrastruktur (z. B. Breitbandausbau, Mobilfunkstandard 5G), Initiativen zur allgemeinen Verfügbarkeit verschiedenster Daten (Open Data) sowie die Verbreitung von Smartphones schaffen neue Möglichkeiten, um Informationen, Angebote und Dienstleistungen im Mobilitätsbereich miteinander zu vernetzen und erleichtern ein multimodales Verhalten. Die sogenannte Plattform-Ökonomie wiederum bietet Mobilitätsplattformen, über die entweder Mitfahrmöglichkeiten vermittelt werden oder die ihren Nutzern individuelle und aktuelle Mobilitätsinformationen möglichst übersichtlich bereitstellen.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen liegt es nahe, multi- und intermodales Verkehrsverhalten und Elektromobilität auch im ländlichen Raum zu fördern:

- Eine Möglichkeit hierbei ist der verstärkte **Einsatz von E-Fahrzeugen für neue Mobilitätsdienstleistungen** als Zu- und Abbringerverkehre auf nachfrageschwachen Relationen. Diese Fahrzeuge eignen sich aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Größe (Pkw, Kleinbus) sehr gut für die Beförderung kleiner Nachfragegruppen. Voraussetzung ist der Aufbau einer

56 Intermodales eMobilitätsmanagement (leMM), Teilprojekt eMobilitätsangebot und -nachfrage im Nahverkehr (2012 – 2015)

entsprechenden Ladeinfrastruktur, um einen zuverlässigen und wirtschaftlichen Fahrzeugeinsatz zu gewährleisten.

- Eine weitere Möglichkeit ist die bessere Verknüpfung verschiedener Mobilitätsangebote durch deren räumliche Bündelung an sogenannten **Mobilitätsstationen**. Sie stellen eine Weiterentwicklung der bereits seit langem auch im ländlichen Raum etablierten Bike+Ride- bzw. Park-Ride-Anlagen dar. Empfehlungen für die Planung und Gestaltung von Mobilitätsstationen liegen vor.⁵⁷ In kleinen ländlichen Städten und Gemeinden findet man – mit Ausnahme weniger Tourismusregionen – bislang zwar kaum Mobilitätsstationen, weil es praktisch auch keine (kommerziellen) Sharing-Angebote gibt. Wenn jedoch mit den innovativen Mobilitätsangeboten zukünftig mehr Mobilitätsoptionen bestehen, bieten sich kleine Mobilitätsstationen an zentralen Punkten auch in diesen Räumen an und dann sollten sie auch mit Ladeinfrastruktur für E-Kleinbusse, E-Pkw und E-Bikes ausgestattet sein.

5.2 Szenarien Elektromobilität in der Region Lüneburg

Ausgehend von Szenarien der Elektromobilität für Deutschland werden die Szenarien mithilfe von örtlichen Strukturdaten auf die Region Lüneburg angepasst bzw. regionalisiert und anschließend kommunalisiert. Die drei Szenarien der Elektromobilität Deutschland unterscheiden sich in ihrer Ausprägung der Rahmenbedingungen, wie sie bis ins Jahr 2035 angenommen werden. Nachfolgend werden sie grob charakterisiert:

BAU (Business As Usual)

Das BAU-Szenario unterstellt, dass sich an den aktuellen Rahmenbedingungen und Entwicklungen auch in der Zukunft nichts Grundlegendes ändert. Die aktuell beschlossenen Gesetzgebungen, Förderungen und Maßnahmen und die aktuell zu verzeichnenden Entwicklungen werden aber berücksichtigt.

TFM (Technology-Focused Mobility)

Das TFM-Szenario unterstellt eine technologie-fokussierte Entwicklung, die vonseiten der Wirtschaft eine beschleunigte Technologieentwicklung und vonseiten der Regierung eine darauf hinweisende Förderung und Regelung beinhaltet.

CFM (Climate-Forced Mobility)

Das CFM-Szenario unterstellt eine Klima-getriebene Entwicklung, die insbesondere darauf abzielt, dass das Klimaziel der Bundesregierung im Sektor Verkehr erreicht wird (Weitgehende Dekarbonisierung des Verkehrs bis 2050⁵⁸).

⁵⁷ Zukunftsnetz Mobilität NRW (2017): Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen. Köln

⁵⁸ Gemäß BMUB (2016)

5.2.1 Definition der Szenarien

Die drei bottom-up gerechneten Szenarien BAU, TFM und CFM werden im Folgenden näher beschreiben:

BAU (Business As Usual)

Rahmenbedingung	Beschreibung
Förderung Elektromobilität	E-Mob Förderung im heutigen Rahmen: Kaufprämie für EV, Förderung von Konzepten (bis 2019)
Zentrale Koordination der LIS	Koordination der Ausbauprojekte im heutigen Rahmen
Förderung von LIS	Förderbeiträge für Schnell- und Normalladesäulen im heutigen Rahmen (bis 2020)
Energie- und Mobilitätspreise	Energiepreise bleiben generell auf heutigem Niveau
Autokauf- und Mobilitätsverhalten der Bevölkerung	Autokauf- und Mobilitätsverhalten der Bevölkerung bleibt gleich.
Ziele des Bundes (Klima, Energie)	Am Ausbaupfad Erneuerbare Energien wird festgehalten → keine Änderungen gegenüber heute Die Klimaziele 2050 im Verkehrssektor werden deutlich verfehlt -> keine Änderung gegenüber heute
Intermodale Mobilität: Funktionalität und Nutzung	Keine Änderungen gegenüber heute
Diesel-Fahrverbote/Umweltzonen	Keine
Emissionszielwerte (CO ₂)	Keine Änderungen gegenüber heute Emissionsziel seit 2015: 130 g CO ₂ /km für neue Personenwagen ab dem Jahr Emissionsziel ab 2020: 95 g CO ₂ /km. Fahrzeuge mit einem CO ₂ -Ausstoß kleiner 50 g können mehrfach auf die Flotte der Hersteller angerechnet werden.
Steuer & Ordnungsrecht	Keine Änderungen gegenüber heute
Verkaufsverbote Verbrenner	Keine
Maut für ICE	Keine
Kredite	Keine
Kaufpreise für EV sinken	Ja
Markenverfügbarkeit	Ausreichendes Angebot an EV nur in Klein- und Kompaktkwagenklasse
Reichweite > 500 km (mit elektrischer Reichweite > 100 km)	Nein. Keine Änderungen gegenüber heute.

TFM (Technology-Focused Mobility)

Rahmenbedingung	Beschreibung
Förderung Elektromobilität	E-Mob Förderung im heutigen Rahmen: Kaufprämie für EV, Förderung von Konzepten (bis 2019)
Zentrale Koordination der LIS	Koordination der Ausbauprojekte mit Fokus auf Schnellladen und ein Überangebot von LIS.
Förderung von LIS	Förderbeiträge für Schnell- und Normalladesäulen im heutigen Rahmen (bis 2020); Barrierefreiheit für Nutzer und Stromproduzenten wird gewährleistet
Energie- und Mobilitätspreise	Energiepreise bleiben generell auf heutigem Niveau
Autokauf- und Mobilitätsverhalten der Bevölkerung	Technologischer Fortschritt beeinflusst den Neuwagenkauf hin zu mehr EV. Der Effekt wird durch den fortschreitenden gesellschaftlichen Wandel bzgl. eines geänderten Mobilitäts- und Besitzverhaltens verstärkt.
Ziele des Bundes (Klima, Energie)	Am Ausbaupfad Erneuerbare Energien wird festgehalten → keine Änderungen gegenüber heute Die Klimaziele 2050 im Verkehrssektor werden verfehlt, aber positivere Entwicklung gegenüber BAU.
Intermodale Mobilität: Funktionalität und Nutzung	Stärkere Förderung von intermodaler Mobilität und Fokus auf Ausbau von intermodalen Knotenpunkten und ÖPNV-Kombi-Angebote. Weil längere Strecken mehr durch die Kombination von Auto und Bahn zurückgelegt werden, braucht es weniger lang-streckenfähige Personenwagen. Für die Vergleichbarkeit wird in diesem Szenario dennoch mit der gleichen Anzahl Fahrzeugkilometer gerechnet, jedoch wird neu ein Teil dieser Fahrleistung durch Kleinwagen (Fahrzeugklassen L5e, L6e, L7e statt M1) erbracht.
Diesel-Fahrverbote/Umweltzonen	Keine
Emissionszielwerte (CO ₂)	EU verschärft weiter die Emissionsgrenzwerte: — Emissionsziel seit 2015: 130 g CO₂/km für neue Personenwagen — Emissionsziel ab 2020: 95 g CO₂/km. Fahrzeuge mit einem CO₂-Ausstoß kleiner 50 g können mehrfach auf die Flotte der Hersteller angerechnet werden. — Emissionsziel 2025: -15% gegenüber 2020, d.h. ca. 81 g CO₂/km im NEFZ, Bonus für Hersteller, welche mehr als 15% der Fahrzeuge mit weniger als 50g CO₂ verkaufen — Emissionsziel 2030: -30% gegenüber 2020, d.h. ca. 67 g CO₂/km im NEFZ, Bonus für Hersteller, welche mehr als 30% ihrer Fahrzeuge mit weniger als 50 g CO₂/km verkaufen
Steuer & Ordnungsrecht	Privilegien in der StVo und im Steuerrecht (gemäß Shell 2014: Alternativszenario)
Verkaufsverbote Verbrenner	Keine
Mautbefreiung für Elektro-Fahrzeuge	Keine
Kredite	Für den Kauf von BEV/PHEV werden KfW-Kredite mit günstigeren Konditionen als generell üblich auch für Privatpersonen angeboten.
Kaufpreise für EV sinken	Ja
Markenverfügbarkeit	Ausreichendes Angebot an EV in allen Fahrzeugklassen
Reichweite > 500 km (mit elektrischer Reichweite > 100 km)	Mehr als 30% der verfügbaren EV haben eine Reichweite von mind. 500 km mit elektrischer Reichweite > 100 km

CFM (Climate-Forced Mobility)

Rahmenbedingung	Beschreibung																		
Förderung Elektromobilität	E-Mob Förderung mit heutigen Förderquoten und einem verlängerten Programm bis 2030: Kaufprämie für EV, Förderung von Konzepten																		
Zentrale Koordination der LIS	Koordination der Ausbauprojekte mit Fokus auf ein deutliches Überangebot von Schnell- und Normalladestationen																		
Förderung von LIS	Förderbeiträge für Schnell- und Normalladesäulen mit einem Nachfolgeprogramm bis 2030); Barrierefreiheit für Nutzer und Stromproduzenten wird gewährleistet																		
Energie- und Mobilitätspreise	Strompreis bleibt auf heutigem (niedrigem) Niveau; Kraftstoffe werden deutlich teurer („5 €/Liter“).																		
Autokauf- und Mobilitätsverhalten der Bevölkerung	Höhere Energie- und Mobilitätspreise führen zu Änderungen im Kauf- und Mobilitätsverhalten. Der Effekt wird durch den fortschreitenden gesellschaftlichen Wandel bzgl. eines geänderten Mobilitäts- und Besitzverhaltens verstärkt.																		
Ziele des Bundes (Klima, Energie)	Ausbaupfad Erneuerbare Energien wird korrigiert → Ziele werden erreicht. Die Klimaziele 2050 im Verkehrssektor werden erreicht.																		
Intermodale Mobilität: Funktionalität und Nutzung	Aufbau eines funktionstüchtigen intermodalen Mobilitätsnetzes (mehr als TFM) und ÖPNV-Kombi-Angebote: Weil längere Strecken mehr durch die Kombination von Auto und Bahn zurückgelegt werden, braucht es weniger lang-streckenfähige Personenwagen. Für die Vergleichbarkeit wird in diesem Szenario dennoch mit der gleichen Anzahl Fahrzeugkilometer gerechnet, jedoch wird neu ein größerer Teil (mehr als TFM) dieser Fahrleistung durch Kleinwagen (Fahrzeugklassen L5e, L6e, L7e statt M1) erbracht.																		
Diesel-Fahrverbote/Umweltzonen	Diesel-Fahrverbote gelten in deutschen Umweltzonen																		
Emissionszielwerte (CO ₂)	Gleich wie TFM-Szenario																		
Steuer & Ordnungsrecht	Privilegien in der StVo und im Steuerrecht (gemäß Shell 2014: Alternativszenario)																		
Verkaufsverbote Verbrenner	Verkaufsverbot für Kfz mit reinem Verbrennungsmotor ab 2030																		
Mautbefreiung für Elektro-Fahrzeuge	EV werden von der Maut auf Autobahnen befreit. (Kosten für inländische Pkw heute bzw. geplant: Kosten der Jahresvignette für inländische Pkw (je angefangene 100 cm³ Hubraum) <table><tr><th>Emissionsklasse</th><th>Benzinmotor</th><th>Dieselmotor</th></tr><tr><td>Euro 0, 1, 2, 3</td><td>6,50 €</td><td>9,50 €</td></tr><tr><td>Euro 4, 5</td><td>2 €</td><td>5 €</td></tr><tr><td>Euro 6</td><td>1,80 €</td><td>4,80 €</td></tr><tr><td>Wohnmobile</td><td colspan="2">16 € je angefangene 200 kg zulässiges Gesamtgewicht</td></tr><tr><td>Oldtimer</td><td colspan="2">130 € pauschal</td></tr></table> Die Kosten sind auf maximal 130 € beschränkt.	Emissionsklasse	Benzinmotor	Dieselmotor	Euro 0, 1, 2, 3	6,50 €	9,50 €	Euro 4, 5	2 €	5 €	Euro 6	1,80 €	4,80 €	Wohnmobile	16 € je angefangene 200 kg zulässiges Gesamtgewicht		Oldtimer	130 € pauschal	
Emissionsklasse	Benzinmotor	Dieselmotor																	
Euro 0, 1, 2, 3	6,50 €	9,50 €																	
Euro 4, 5	2 €	5 €																	
Euro 6	1,80 €	4,80 €																	
Wohnmobile	16 € je angefangene 200 kg zulässiges Gesamtgewicht																		
Oldtimer	130 € pauschal																		
Kredite	Für den Kauf von BEV/PHEV werden KfW-Kredite mit günstigeren Konditionen als generell üblich auch für Privatpersonen angeboten.																		
Kaufpreise für EV sinken	Ja																		
Markenverfügbarkeit	Großes Angebot an EV in allen Fahrzeugklassen																		
Reichweite > 500 km (mit elektrischer Reichweite > 100 km)	Mehr als 30 % der verfügbaren EV haben eine Reichweite von mind. 500 km mit elektrischer Reichweite > 100 km																		

5.2.2 Prognosen zum Fahrzeugbesitz und Neuwagenmarkt

Die zukünftige Entwicklung des MIV wird anhand von Prognosen zur Wohnbevölkerung, Motorisierungsgrad, Personenwagenbestand und vom Anteil Neuzulassungen am Bestand und Neuzulassen pro Jahr modelliert.

Die Entwicklung der Anzahl Neuwagen wird auf der Grundlage von historischen Neuzulassungen und der Bevölkerungsentwicklung modelliert. Die ständige Wohnbevölkerung in der Region Lüneburg von 1990 bis 2016 wird den Erhebungen des Statistischen Bundesamtes entnommen. Die Prognose der zukünftigen Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt die Variante 1-W2 des StBA (2013) für Deutschland.

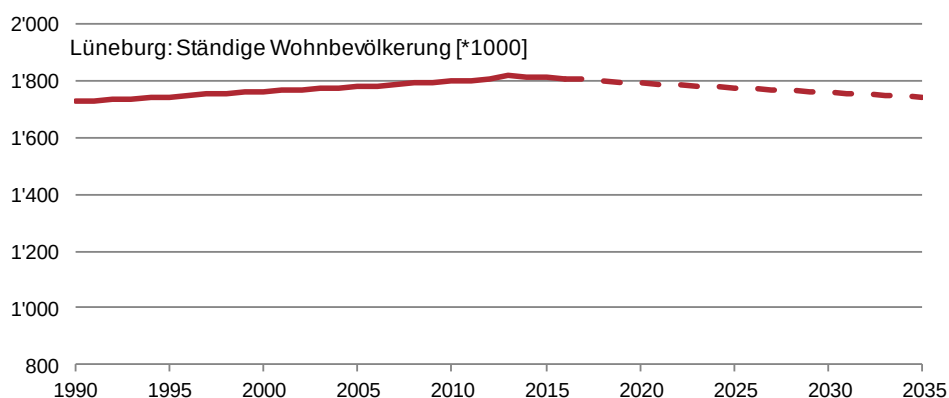


Abbildung 31: Historischer Verlauf und angenommene künftige Entwicklung der ständigen Wohnbevölkerung in der Region Lüneburg. Quelle: Variante 1-W2 des Statistischen Bundesamts 2013.

Der Personenwagenbestand von 1990 bis 2016 wird aus Angaben des Kraftfahrtbundesamts (KBA 2017) entnommen. Der zukünftige Personenwagenbestand resultiert aus dem Bevölkerungsstand und dem Motorisierungsgrad. Der Motorisierungsgrad wird, von 1990 bis 2016, historischen Daten entnommen (KBA 2017), und für die Zukunft als konstant fortgeschrieben (Abbildung 32). Es resultiert der Gesamt-Personenwagenbestand (Abbildung 33).

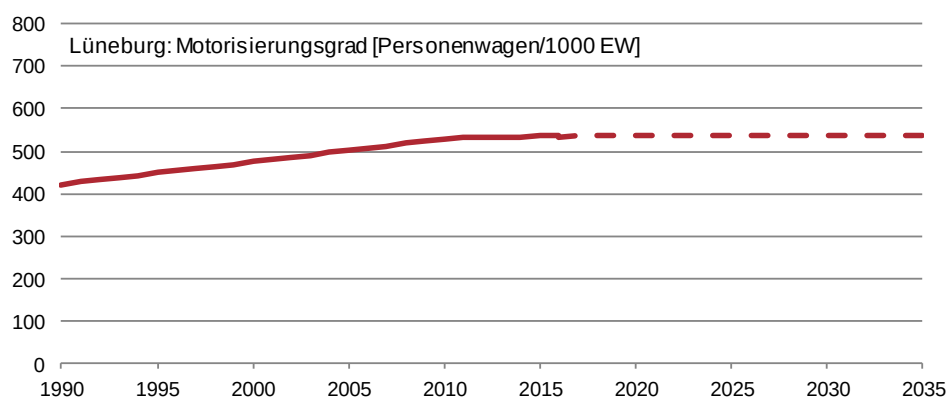


Abbildung 32: Historischer Verlauf und angenommene künftige soziodemographische Entwicklung in der Region Lüneburg.

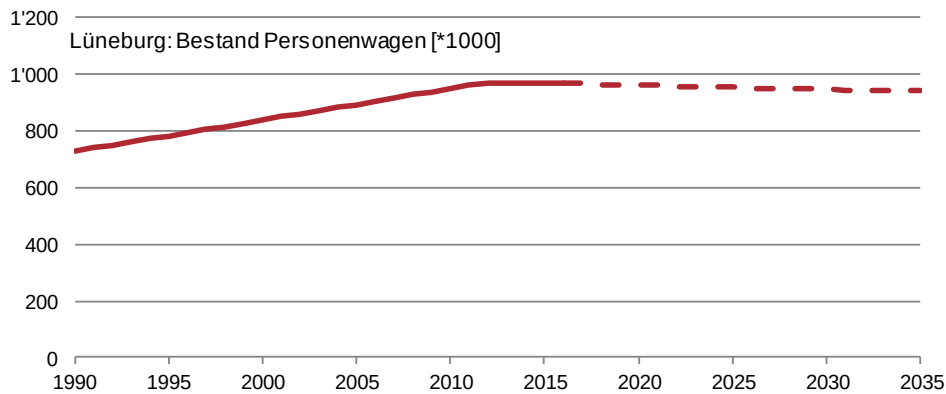


Abbildung 33: Historischer Verlauf und angenommene künftige Entwicklung des statistischen Fahrzeugbestands (nur Personenwagen) in der Region Lüneburg. Quelle KBA (2017).

Die historischen Daten für die inverkehrgesetzten neuen Personenwagen in der Region Lüneburg werden den Erhebungen des Kraftbundesamtes entnommen. Um die zukünftige Entwicklung der Neuzulassungen zu berechnen, wird das mittlere, historische Verhältnis zwischen Neuzulassungen und Fahrzeuggesamtbestand (und damit die mittlere Lebensdauer der Fahrzeuge) für die Zukunft als konstant angenommen (Abbildung 34). Es resultiert der jährliche Neuwagenmarkt (Abbildung 35).

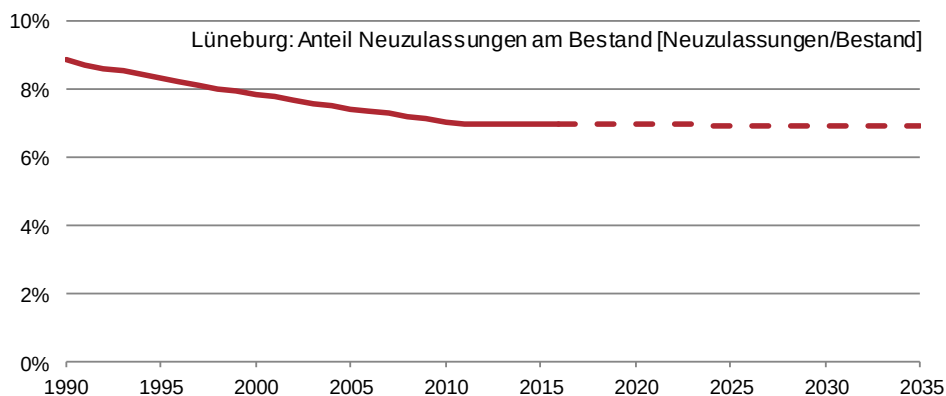


Abbildung 34: Historischer Verlauf und angenommenes künftiges Verhältnis der jährlichen Anzahl an Neuwagen zum Gesamtbestand der Personenwagen in der Region Lüneburg.

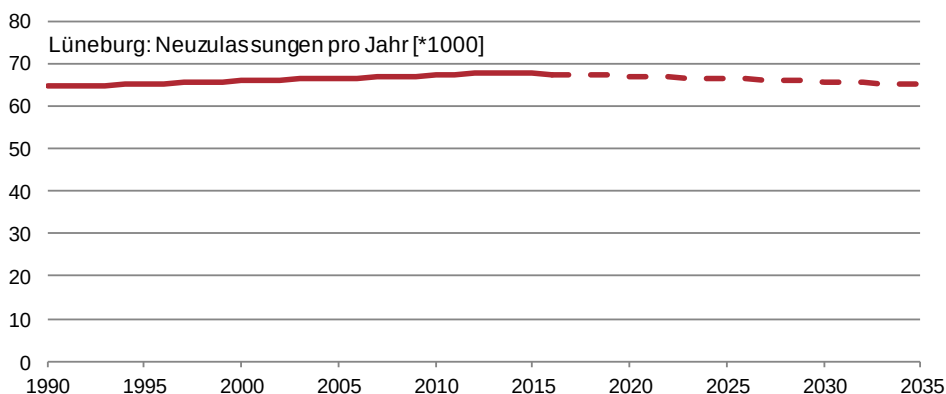


Abbildung 35: Historischer Verlauf und modellierte künftige Entwicklung des Neuwagenmarkts in der Region Lüneburg.

5.2.3 Regionalisierung: für die Elektromobilität relevante Faktoren

Aufgrund diverser Faktoren unterscheiden sich die Voraussetzungen für und die «Affinität» zur Elektromobilität von Landkreis zu Landkreis. Die Verbreitung der Elektromobilität wird daher künftig, je nach Landkreis, unterschiedliche Verläufe aufweisen. Bei den Faktoren unterscheiden wir zwischen soziodemographischen Größen und dem Mobilitätsverhalten einerseits sowie Standortfaktoren andererseits.

Die Unterschiede in den verschiedenen Faktoren werden über eine quantitative Analyse von verschiedenen Daten ausgewiesen. Insbesondere wurden die folgenden Quellen verwendet: Kraftfahrtbundesamt (KBA), Statistisches Bundesamt (StBA) und Agentur für Erneuerbare Energien (AEE). Die folgenden Faktoren beeinflussen die regionalen Marktdurchdringungen betreffend Geschwindigkeit der Innovationsdiffusion⁵⁹:

- Anteil Elektrofahrzeuge am Gesamtbestand,
- Anteil an Euro6-Fahrzeugen am Gesamtbestand,
- Motorisierungsgrad,
- Anzahl Ladepunkte pro km² (BL-Ebene⁶⁰),
- Befürwortung der Energiewende (BL-Ebene),
- Anteil der Bevölkerung mit Fachhochschul- oder Universitätsabschluss (BL-Ebene).

Die verbleibenden, folgenden Faktoren haben einen Einfluss auf der längerfristigen *maximalen Wachstumsrate*:

- Einwohnerdichte,
- Anteil gewerblicher Fahrzeughalter,
- Hubraum,
- ÖPNV-Stammkunden (BL-Ebene),
- Jahresfahrleistung pro Haushalt (BL-Ebene),
- Klima (BL-Ebene),
- Topografie (BL-Ebene).

Für jedes der obigen Kriterien wird der Landkreis im Vergleich zum deutschen Durchschnitt jeweils einer Kategorie (von «+ +», «+» über «0» zu «-» und «- -») zugeordnet. Dies geschieht anhand einer quantitativen Analyse der Standardabweichungen. Die Modellierung der Marktdurchdringung der Elektromobilität je nach Landkreis wird anhand der Faktoren den lokalen Voraussetzungen und «Affinitäten» angepasst. Es wird angenommen, dass sich die Faktoren mit der Zeit nicht verändern, und dass die Unterschiede für alle drei Szenarien innerhalb eines Landkreises gleichermaßen gelten.

59 Innovationsdiffusion = Jahr der Wachstumsphase: im Resultat eine zeitliche Verschiebung der Kurve der Marktdurchdringung hin zu früheren oder späteren Jahren.

60 BL-Ebene = Kriterium, welches sich auf Bundesland-Ebene differenzieren lässt. Für die Region Lüneburg wurden Werte für das Bundesland Niedersachsen berücksichtigt.

5.2.4 Ergebnisse für die Region Lüneburg

Abbildung 36 zeigt die Marktdurchdringungen von Elektrofahrzeugen (Summe der Kategorien BEV und PHEV) für die drei Szenarien bis 2035 in der Region Lüneburg, für die in der Region zugelassenen Fahrzeuge. Im Jahre 2035 wird der Anteil der Elektrofahrzeuge am Neuwagenmarkt zwischen 22 % (BAU) und 58 % (CFM), im mittleren TFM-Szenario bei 37 % liegen.

Für die Region Lüneburg ist die maximale Wachstumsrate im Jahr 2035 aufgrund der räumlichen, topographischen und verkehrlichen Voraussetzungen überdurchschnittlich (+10 %) im Vergleich zum deutschen Durchschnitt. Die Wachstumsphase (Jahr mit dem höchsten Marktanteilszuwachs) setzt rechnerisch jedoch 1 Jahr später als in Deutschland insgesamt ein.

Elektromobilitätsszenarien Lüneburg

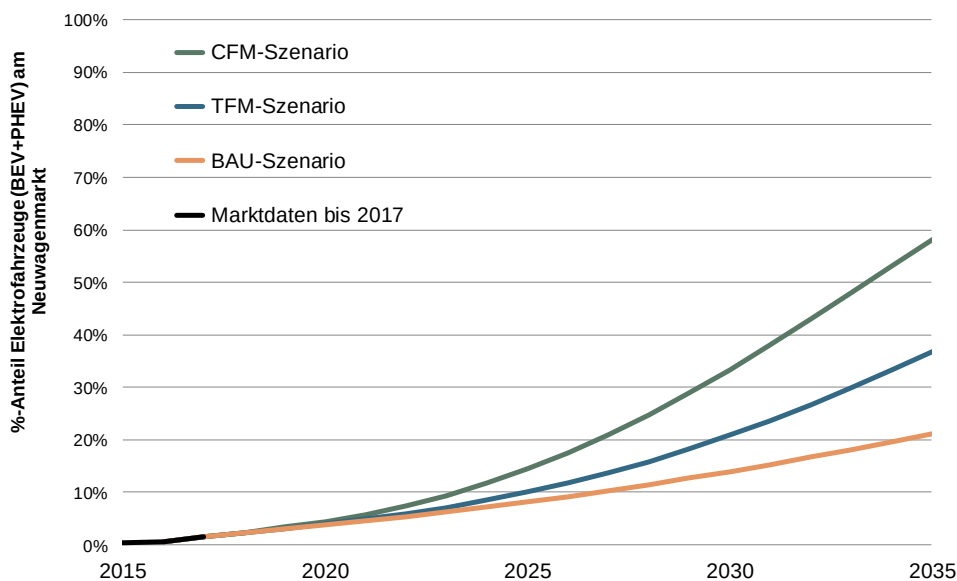


Abbildung 36: Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge je nach Szenario in der Region Lüneburg bis 2035.

Abbildung 37 und Abbildung 38 zeigen die Marktdurchdringungen in der Region Lüneburg und je Landkreis. Insgesamt sind die Unterschiede zwischen den Landkreisen nicht groß, verschiedene Verläufe lassen sich jedoch erkennen. Es zeigen sich zum Beispiel Unterschiede zum Landkreis Harburg, wo die Wachstumsphase früher startet und die maximale Wachstumsrate höher ist, während in ländlichen Landkreisen die Wachstumsphase später startet und die Wachstumsrate etwas niedriger liegt.

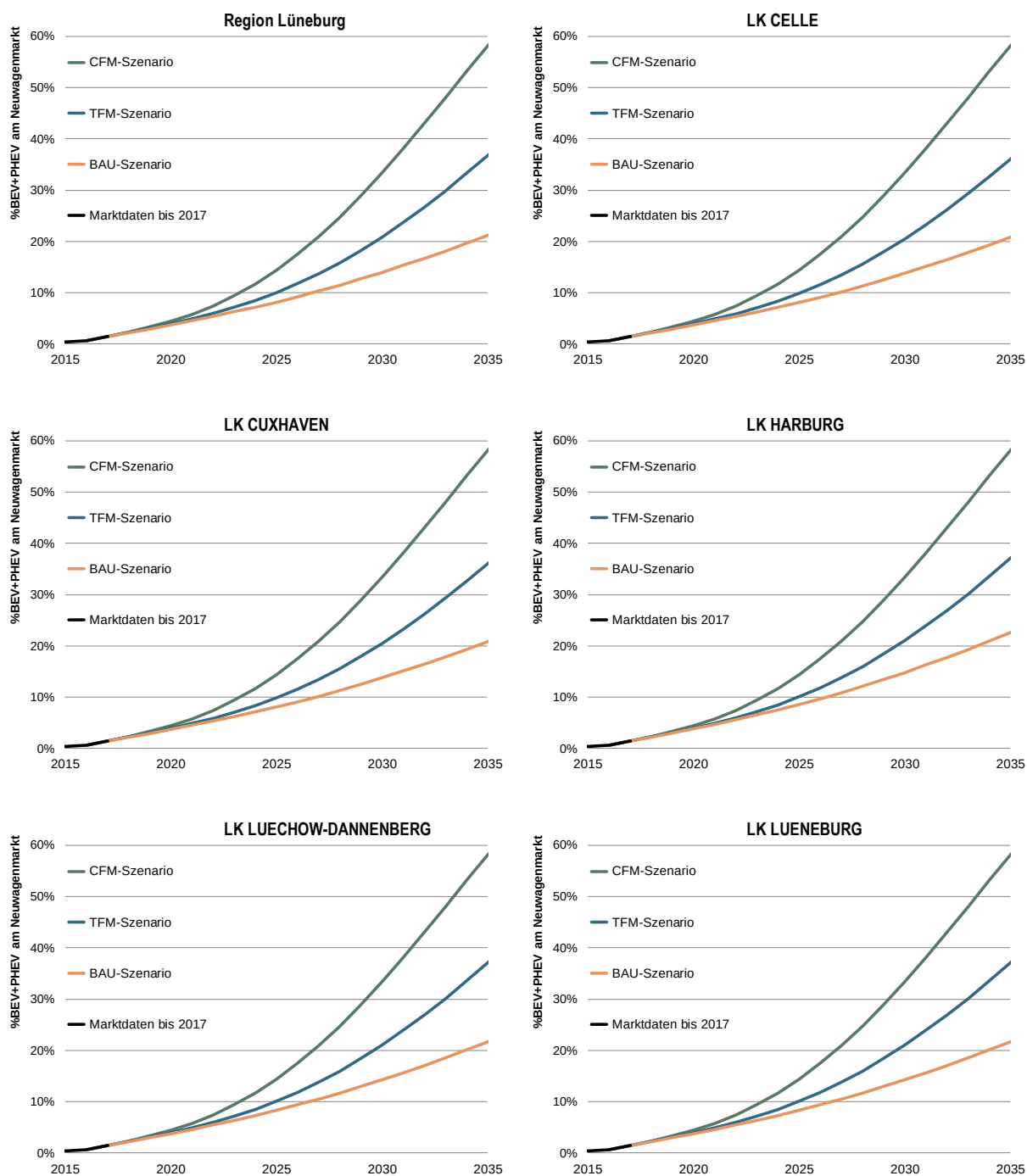


Abbildung 37: Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge je nach Szenario für die Region Lüneburg und die Landkreise Celle, Cuxhaven, Harburg, Lüchow-Dannenberg und Lüneburg bis 2035.

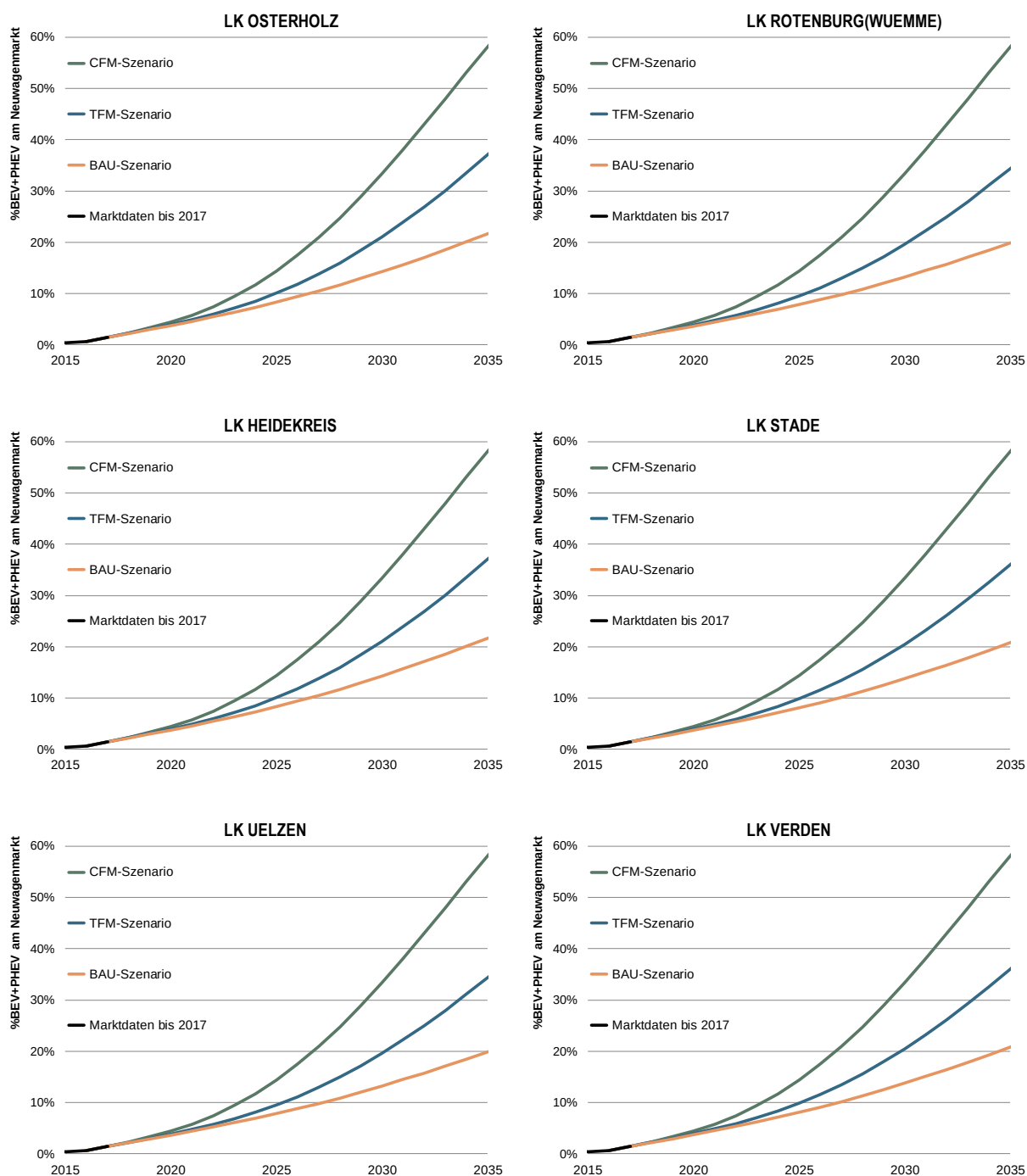


Abbildung 38: Marktdurchdringung der Elektrofahrzeuge je nach Szenario für die Landkreise Osterholz, Rotenburg (Wümme), Heidekreis, Stade, Uelzen und Verden bis 2035.

Vergleich der Ergebnisse mit anderen Prognosen aus der Literatur

PricewaterhouseCoopers (pwc) hat 2016 im VDA Konjunkturbarometer den Beitrag „Mit Elektrifizierung und Verbrennungsmotoren auf dem Weg in die Zukunft der Mobilität“ (pwc 2016) veröffentlicht. Das dort vorgestellte Szenario basiert auf den Ankündigungen, Strategien und Zielen der Automobilhersteller zur Massenelektrifizierung. Nach diesem Szenario würden bereits 2025 gut 20 % der Neuzulassungen ein Elektrofahrzeug oder ein Plug-In-Hybrid sein. 2030 steigt die Quote dann bereits auf fast 50 %.

2017 hat pwc die Studie „eacsy – Die fünf Dimensionen der Transformation der Automobilindustrie“ (pwc, 2017) veröffentlicht, welche insbesondere die Entwicklung des Automatisierten Fahrens thematisiert. Darin wird unter anderem davon ausgegangen, dass die Automatisierung und die Elektrifizierung des Verkehrs sich gegenseitig unterstützen werden. Dies wird insbesondere für urbane geteilte Mobilitätsformen gelten – also für automatisiert oder autonom fahrendes E-Carsharing in Städten. In dieser Studie werden 2030 gut 55 % reine Elektrofahrzeuge als Neuwagen prognostiziert. Der Anteil der Plug-In-Hybride wird nicht angegeben. Basierend auf den Annahmen von pwc (2016) lässt sich vermuten, dass in der eacsy-Studie ca. 67 % E-Fahrzeuge und Plug-In-Hybride neu zugelassen werden.

Diese Werte liegen deutlich über denen des oben dargestellten CFM-Szenarios, welches davon ausgeht, dass 2030 ca. ein Drittel der Neufahrzeuge Elektrofahrzeuge und Plug-In-Hybride sein werden.

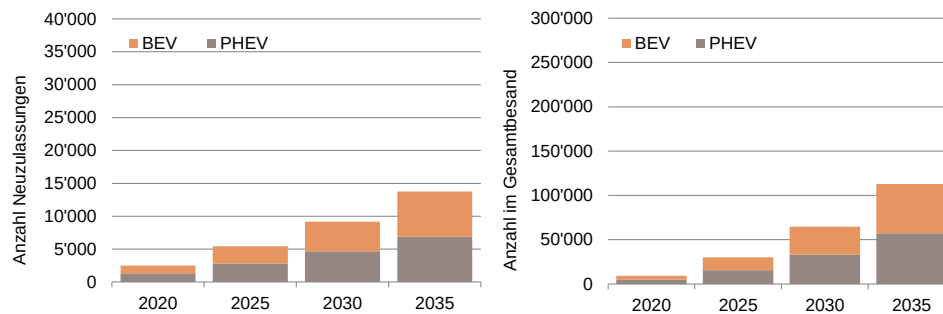
Die Hauptunterschiede in den Annahmen liegen darin, dass pwc ganz Europa betrachtet wobei nicht klar ist, ob damit der Kontinent oder die EU gemeint ist. In der vorliegenden Studie werden Szenarien für Deutschland verwenden, welche für die Raum Lüneburg regionalisiert werden. Pwc geht in seinen Studien weiter davon aus, dass es 20 Jahre braucht, bis der Fahrzeugpark in ganz Europa erneuert ist. Bei den CFM-Szenarien für die Region Lüneburg gehen wir von einem Wert für Deutschland von ca. 14 Jahren aus. Pwc setzt das Ziel fest, dass ganz Europa im Jahr 2050 die Klimaziele gemäß dem Pariser Abkommen einhält. Im Szenario CFM für die Region Lüneburg wird das Ziel festgesetzt, dass Deutschland im Jahre 2050 sein nationales Klimaziel einhält. Durch diese unterschiedlichen Annahmen erklärt sich, dass die pwc-Szenarien bereits in den 20er Jahren einen steilen Anstieg der E-Fahrzeug-Anteile bei den Neuwagen erfahren, der aus Sicht der Szenarien für die Region Lüneburg erst zum Ende der 30er Jahre einsetzen wird.

In der Studie Blackout – E-Mobilität setzt Netzbetreiber unter Druck (Oliver Wyman 2018) wird die E-Autoquote in Deutschland in drei Szenarien betrachtet: Der konservative Ausblick sieht im Jahr 2035 ca. 15 % E-Fahrzeuge als Neuzulassungen, der optimistische Ausblick sieht 63 % und der mittlere Oliver-Wyman-Ausblick sieht 37 % voraus. Diese Prognosen liegen alle in der selben Größenordnung wie die drei Szenarien BAU, TFM und CFM für die Region Lüneburg, welche dieser Studie zugrunde liegen.

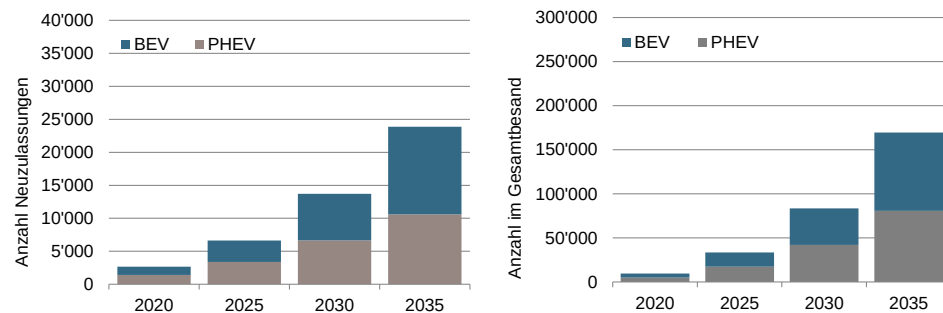
Abbildung 39 zeigt die Zusammensetzung des Neuwagenmarkts und des Fahrzeugparks in den verschiedenen Szenarien in der Region Lüneburg in Jahresschritten bis 2035. Die Abbildungen auf der linken Seite zeigen die absolute Anzahl an Elektrofahrzeugen (BEV und PHEV) je nach Szenario, die neu zugelassen werden. Diese erreichen 14.000, 24.000 beziehungsweise 38.000 im Jahr 2035 im Szenario BAU, TFM und CFM.

Die Abbildungen auf der rechten Seite zeigen die Anzahl der Elektrofahrzeuge (BEV, PHEV) im Gesamtbestand. Aufgrund der Bestandsumwälzung (jährlich werden ca. 7.5 % der Gesamtflotte durch Neuwagen ersetzt) dauert es ca. 10 Jahre, bis sich Entwicklungen am Neuwagenmarkt im Gesamtbestand manifestieren. Im Jahr 2035 werden je nach Szenario 113.000, 170.000 bzw. 264.000 Elektrofahrzeuge auf den Straßen sein.

Szenario BAU - Business As Usual



Szenario TFM - Technology-Focused Mobility



Szenario CFM - Climate-Forced Mobility

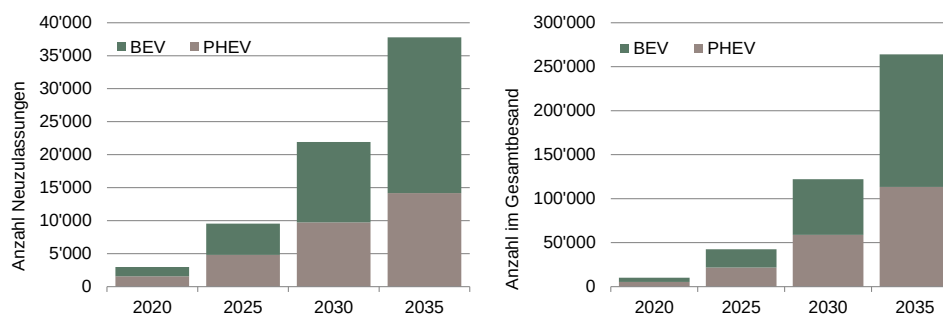


Abbildung 39: Darstellung des Elektrofahrzeug-Anteils am Neuwagenmarkt und Gesamtbestand der elektrisch betriebenen Personenwagen in der Region Lüneburg.

Für die einzelnen Landkreise der Region Lüneburg ist die Anzahl BEV und PHEV im Neuwagenmarkt und im Fahrzeugbestand in allen drei Szenarien für die Jahre 2020, 2025, 2030 und 2035 aus den Tabellen im Anhang A4.2.1 zu entnehmen.

5.2.5 Ableitung des Ladebedarfs in der Region Lüneburg

Die Marktdurchdringung der Elektromobilität wird den Stromverbrauch in der Region Lüneburg erhöhen. Je nach Szenario beträgt die durch die Elektromobilität des MIV nachgefragte Strommenge im Jahr 2035 273 bis 551 GWh jährlich – das sind 2 bis 4 % des Stromverbrauchs der Region Lüneburg (Basisjahr 2015), wie in Abbildung 40 ersichtlich.

Durch den großen Schub der Elektromobilität um 2030 steigt die jährliche Stromnachfrage rasch an. Zwischen 2030 und 2035 verdoppelt sich die Stromnachfrage der Elektromobilität in der Region Lüneburg mit weiter steigender Tendenz.

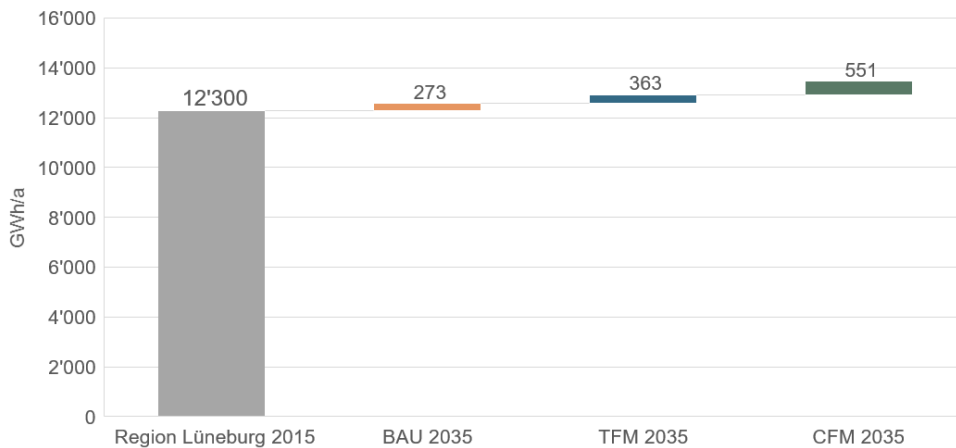


Abbildung 40: Jährlicher Elektrizitätsverbrauch in der Region Lüneburg im Jahr 2015 und Mehrverbrauch aufgrund der Elektromobilität im Jahr 2035 je nach Szenario.

Anhand der benötigten Strommenge pro Ladevorgang und der Verluste in den Ladestationen wird die Anzahl Ladevorgänge je Szenario und Jahr berechnet. Diese wird anschließend auf die vier Ladetypen (siehe Kapitel 4.3) aufgeteilt. Abbildung 41 zeigt die Aufteilung der Ladevorgänge je Ladestationstyp (siehe auch Kapitel 4.3), Stichjahr und Szenario bis 2035. Aus den Grafiken ist ersichtlich, dass *home charging* Ladevorgänge eine prominente Rolle im BAU-Szenario spielen werden (ungefähr 54 % aller Ladevorgänge) und im Jahr 2035 knapp 20 Mio. Ladevorgänge ausmachen. In den Szenarien TFM beziehungsweise CFM werden im Jahr 2035 *home charging* Ladevorgänge 52 % bzw. 47 % ausmachen, während der Anteil an *fast charging* wachsen wird (3 % in BAU, 4 % in TFM bzw. 5 % in CFM). Der Anteil *work-place* Ladevorgänge bleibt in allen Szenarien auf 33 % stabil, während *POI charging* Ladevorgänge 8 %, 11 % und 15 % (Szenarien BAU, TCM resp. CFM) im Jahre 2035 ausmachen werden.

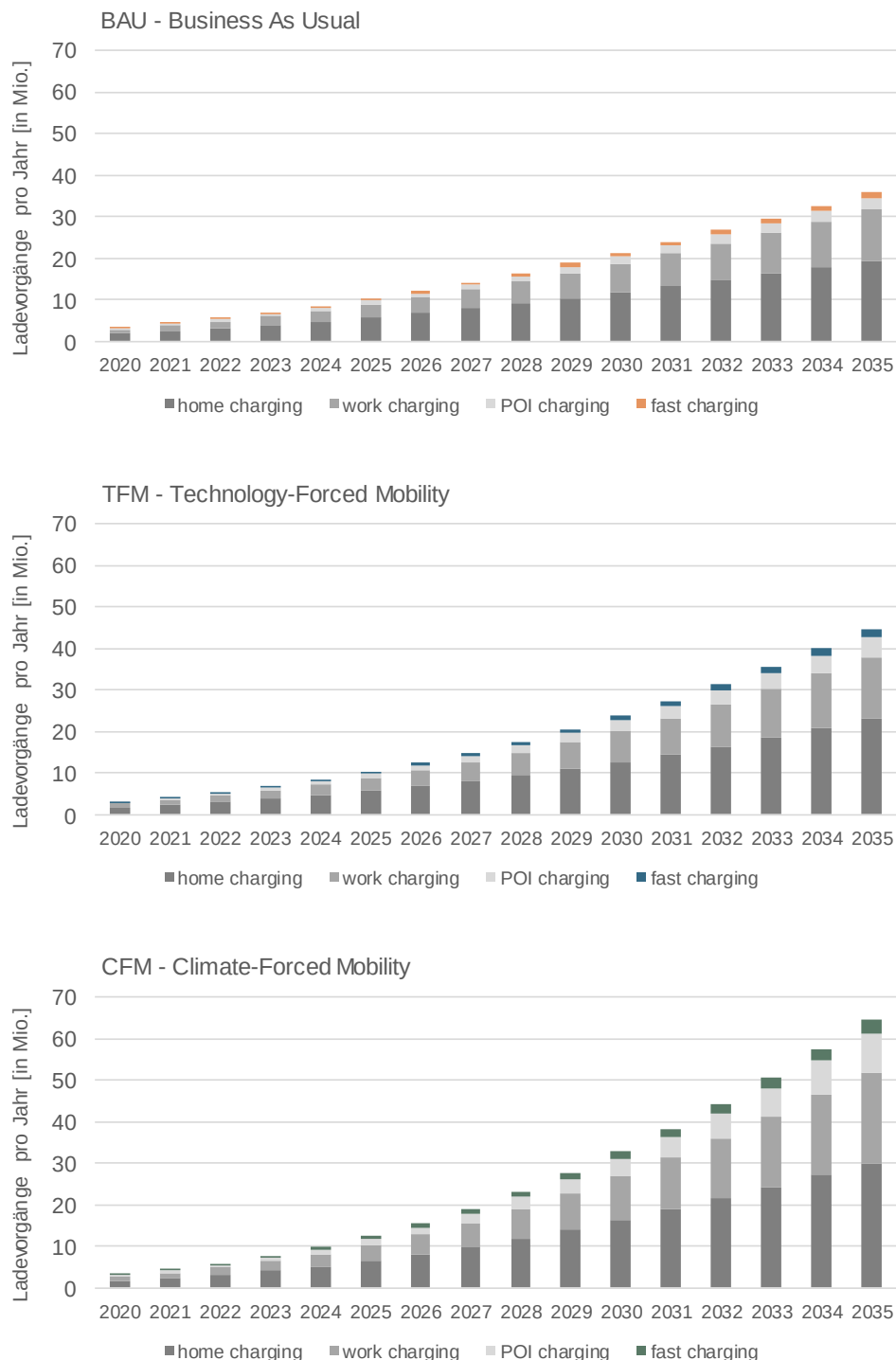


Abbildung 41: Anzahl Ladevorgänge je nach Szenario, Stichjahr und Ladestationstyp für die Region Lüneburg.

Für die Städte, Samt- und Einheitsgemeinden der Region Lüneburg ist der abgeleitete jährliche Ladebedarf in allen drei Szenarien für die Jahre 2020, 2025, 2030 und 2035 aus den Tabellen im Anhang A4.2.2 zu entnehmen. Zudem wird der Ladebedarf und die Aufteilung nach Ladestationstyp im Jahre 2035 (Szenario CFM) je Landkreis und je Förderregion im Anhang A4.3 grafisch dargestellt.

5.2.6 Stündliche Lastprofile der Elektromobilität

Die stündliche Stromnachfrage der Elektromobilität in der Region Lüneburg wird durch das Ladeverhalten und die Ladestationstypen bestimmt. Je nachdem mit welcher Leistung und an welchen Standorten die 113.000-264.000 Elektrofahrzeuge im Jahr 2035 geladen werden, gestaltet sich das akkumulierte Ladeprofil der Elektromobilität.

Es werden die vier Ladestationstypen *home*, *workplace*, *POI* und *fast* unterschieden (siehe Kapitel 4.3). Es wird angenommen, dass 2035 rund die Hälfte der Ladevorgänge zuhause vorgenommen werden. Rund jeder dritte Ladevorgang findet am Arbeitsplatz statt. Bis zu einem Fünftel aller Ladevorgänge werden 2035 an *POI* und *fast charging* Ladepunkten stattfinden. Diese Ladevorgänge weisen eine deutlich höhere Ladeleistung gegenüber *home* und *workplace* auf. Die Ladeleistung wird entweder durch die Aufnahmeleistung des Fahrzeugs oder der möglichen Anschlussleistung bei der Ladeinfrastruktur limitiert. Es wurde angenommen, dass *home* und *workplace* Ladevorgänge in einem Bereich zwischen 3,7 und 11 kW stattfinden, *POI* mit durchschnittlich 35 kW und *fast* mit 80 kW.

In der Folge wird die Interaktion der Elektromobilität mit dem Stromsystem jeweils für das Szenario CFM im Jahr 2035 beschrieben. Die anderen Szenarien weisen folglich in Bezug auf die Resultate eine geringere Ausprägung auf. Durch den großen Schub der Elektromobilität um 2035 steigt die jährliche Stromnachfrage jedoch rasch an. Zwischen 2035 und 2045 vervielfacht sich die Stromnachfrage der Elektromobilität in der Region Lüneburg um mehr als Faktor 2, so dass die hier gezeigten Resultate mit einer zeitlichen Verzögerung auch für die anderen Szenarien Gültigkeit haben.

Die Ladeprofile je Ladestationstyp zeigen, dass *workplace charging* unter der Woche am Morgen in der Region Lüneburg eine Lastspitze hervorruft. Am Feierabend fallen *home* und *POI* und *fast charging* zeitgleich zusammen und verursachen eine deutliche Abendspitze. Am Wochenende, vor allem am Sonntag, dürfte zukünftig *POI charging* eine deutliche Nachfragespitze am Mittag und Nachmittag auslösen, wie in Abbildung 42 zu sehen ist. Die stündliche maximale Last durch *POI charging* erreicht im Jahr 2035 im Szenario CFM über 100 MW in der Region Lüneburg.

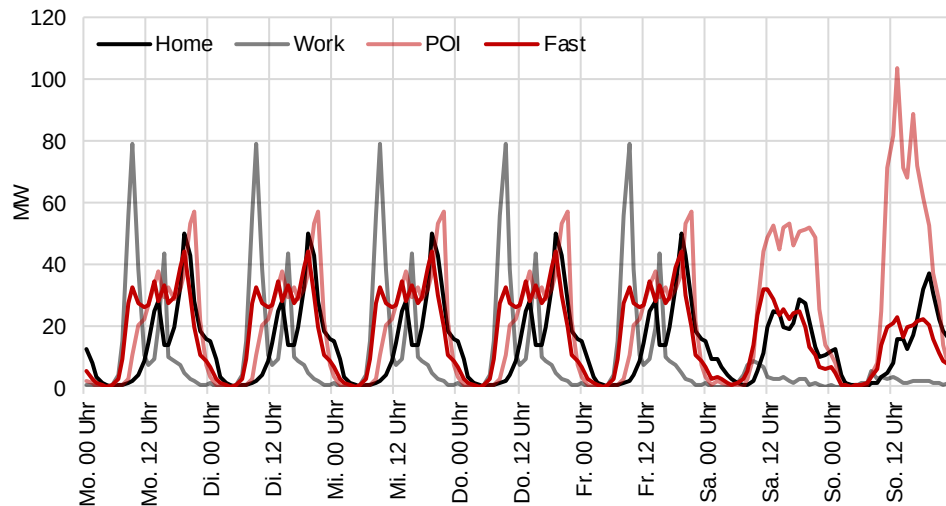


Abbildung 42: Stündliche Ladeprofile der Elektromobilität in der Region Lüneburg je Ladestations-typ in einer Juniwoche im Jahr 2035 gemäß Szenario CFM.

Das stündliche Lastprofil der gesamten Stromnachfrage in der Region Lüneburg weist im Winterhalbjahr eine Morgen- und Abendspitze auf, wie in Abbildung 43 in grau ersichtlich ist. Diese Lastspitzen verstärken sich durch die Elektromobilität, welche ebenfalls Morgen- (*workplace*) und Abendspitzen (*home*, *POI* und *fast*) hervorbringt. Diese treten insbesondere im Winterhalbjahr ungefähr zeitgleich auf (Abbildung 43). Die jährliche Höchstlast der stündlichen Stromnachfrage in der Region Lüneburg erhöht sich dadurch um über 130 MW oder um rund 5 % im Jahr 2035 (Szenario CFM). Mit der weiteren Durchdringung der Elektromobilität steigt die Belastung der Verteilnetze nach 2035 stark an.

Mit den hier präsentierten vorliegenden Elektromobilitätsszenarien und den stündlichen Ladeprofilen stehen Datengrundlagen zur Verfügung, um mit weiterführenden Simulationen die Auswirkungen auf die Verteilnetze zu untersuchen.

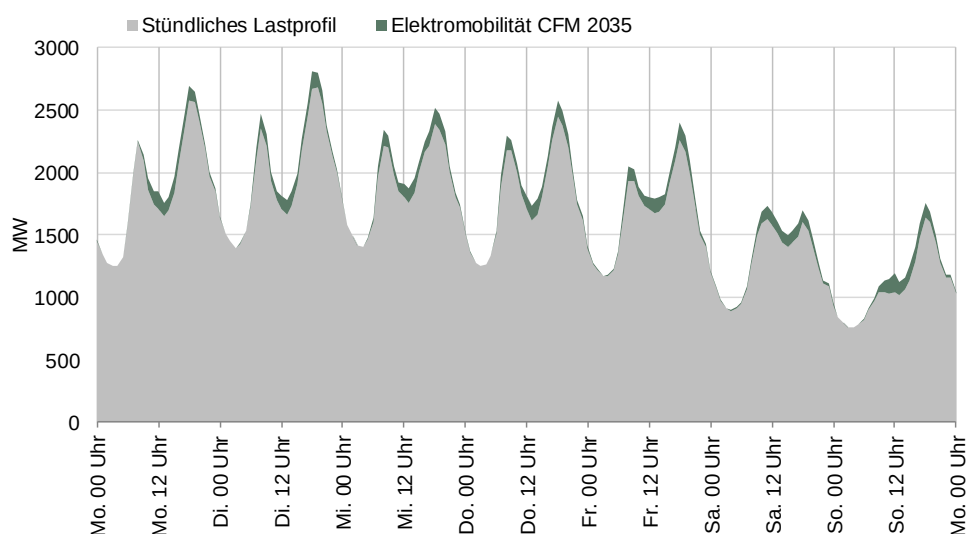


Abbildung 43: Stündliches Lastprofil der Gesamtstromnachfrage (grau) mit Elektromobilität (grün) in einer Novemberwoche in der Region Lüneburg im Jahr 2035 im Szenario CFM.

Im Jahr 2015 betrug die jährliche Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Region Lüneburg rund 9.400 GWh. Zum Vergleich: Im Jahr 2035 liegt die Stromnachfrage der Elektromobilität zwischen 273-551 GWh. Die erneuerbare Stromproduktion wird aber nicht nur für die zusätzliche Stromnachfrage der Elektromobilität eingesetzt, so dass ein weiterer Zubau der erneuerbaren Stromproduktion in der Region Lüneburg deshalb für eine nachhaltige Elektromobilitätsstrategie notwendig und sinnvoll ist.

5.3 Integration Erneuerbarer Energie in Wertschöpfungskette Elektromobilität

5.3.1 Integration lokal produzierter Strom aus Erneuerbaren Energien

Die Elektromobilität führt zwar zu einer höheren Stromnachfrage, gleichzeitig ergeben sich aber auch neue Möglichkeiten, wie zum Beispiel eine bessere Integration von dezentral produziertem erneuerbarem Strom. Erfolgen die Ladevorgänge kontrolliert, kann der Nutzen aus der dezentralen Stromproduktion maximiert werden. So können bei hoher erneuerbarer Stromproduktion und gleichzeitig geringer Nachfrage die Stromnetze durch die Elektromobilität entlastet werden.

Abbildung 44 zeigt das stündliche Einspeiseprofil der erneuerbaren Energien in der Region Lüneburg im Jahr 2035 unter Berücksichtigung eines weiteren Zubaus der erneuerbaren Energien unter Berücksichtigung des Szenario Rahmens für die Netzentwicklungspläne Strom 2030 (NEP Strom, Szenario C, regionalisiert: +635 MW Photovoltaik, +450 MW Wind onshore in der Region Lüneburg bis 2035). Im Jahr 2035 zeigen sich deutliche Spitzen der erneuerbaren Stromproduktion von über 4.000 MW, rund 700 MW höher als im Jahr 2015.

In vielen Mittagsstunden übersteigt die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien im Jahr 2035 die Gesamtstromnachfrage der Region Lüneburg. Die Stromnachfrage der Elektromobilität, welche bereits ungesteuert gut mit der Einspeisung der Photovoltaik korreliert (Korrelationskoeffizient von 0.4 im Jahr 2035 in der Region Lüneburg), hilft in diesen Stunden diese erneuerbaren Strommengen ins Stromsystem zu integrieren. Ein Indikator dafür ist die Residuallast.

Die Residuallast ist die Differenz zwischen der benötigten Leistung und der Leistung, welche die nicht regelbaren, erneuerbaren Energieträger, wie z.B. Photovoltaik und Windkraft, erbringen. Sie weist mehr oder weniger starke zeitliche Schwankungen auf, einerseits weil die Stromnachfrage schwankt (z. B. zur Mittagszeit und am Abend höher als am Nachmittag) und andererseits, weil die Einspeisung erneuerbarer Energie entsprechend den Wetterbedingungen schwankt. Eine hohe Residuallast zeigt an, dass die Stromnachfrage in der betrachteten Stunde viel höher ist als die gleichzeitige lokale Produktion aus erneuerbaren Energien und viel Strom aus konventionellen Kraftwerken bereitgestellt oder aus anderen Region Deutschlands oder Europas importiert werden muss. Umgekehrt kann die Residuallast auch negativ werden. Bei negativer Residuallast übersteigt die lokale Produktion aus erneuerbaren Energien den aktuellen Stromverbrauch in der Region Lüneburg. In diesem Fall muss/kann Strom exportiert werden. Dies

würde jedoch eine Umrüstung der Verteilnetze erfordern, da die Stromproduktion der erneuerbaren Energien hauptsächlich in den lokalen Verteilnetzen (Niederspannungsebene) stattfindet und für den Export aus der Region Lüneburg in höhere Netzebenen (z. B. überregionales Verteilnetz oder Übertragungsnetz) rückgespeist werden müsste. Zeiten mit negativer Residuallast – also Schwachlastzeiten mit hoher erneuerbarer Stromproduktion stellen für Verteilnetze die größte Belastung dar und machen Investitionen in die Netzinfrasturktur erforderlich. Die Elektromobilität kann hier zu einer Entlastung beitragen. Bereits bei ungesteuerten Ladevorgängen erhöht die Elektromobilität die tiefste negative Residuallast im Jahr 2035 um über 110 MW (Szenario CFM).

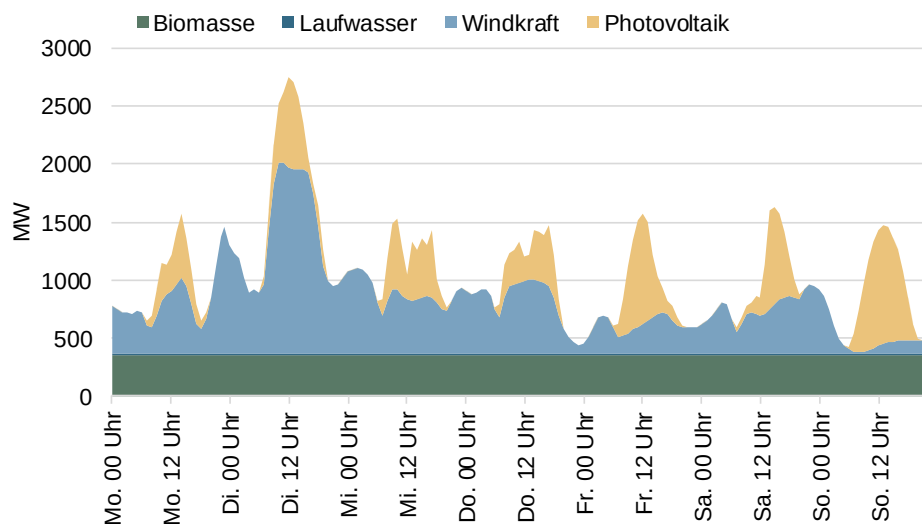


Abbildung 44: Stündliche Einspeisung von Biomasse, Laufwasser, Windkraft und Photovoltaik ins Stromsystem in der Region Lüneburg für eine Maiwoche im Jahr 2035 mit einem weiteren Zubau der erneuerbaren Energien (NEP Strom Szenario C 2030).

Soll die Elektromobilität in der Region Lüneburg mit erneuerbarem Strom versorgt werden, müssen der Ladebedarf und die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zeitgleich vorhanden sein.

Abbildung 45 zeigt den zeitechten Grünstromanteil auf Stundenbasis in der Region Lüneburg in einer Februarwoche im Jahr 2035 (Szenario CFM) mit weiterem Zubau der erneuerbaren Energien. Ohne weiteren Zubau der Photovoltaik könnte nur rund 65 % zeitgleich gedeckt werden. Mit einem weiteren Zubau der Erneuerbaren Energien könnten 73 % des Ladebedarfs mit erneuerbarem Strom abgedeckt werden, wie in Abbildung 46 ersichtlich.

Der Grünstromanteil der Elektromobilität hängt stark vom Ladeverhalten ab. Da Photovoltaik nur tagsüber anfällt, kann mit einem hohen Anteil an *workplace* und *POI charging* der Grünstromanteil und die Integration des Photovoltaikstroms maximiert werden. Schwieriger wird es beim *home charging* im Winterhalbjahr. Der größte Ladebedarf beim *home charging* zeigt sich in den Abendstunden nach der Rückkehr nach Hause. Zu dieser Zeit ist die Sonne im Winterhalbjahr bereits untergegangen, so dass kein Photovoltaikstrom zur Verfügung steht. Entsprechend sinkt der Grünstromanteil mit steigendem Anteil an *home charging*.

Gesteuertes Laden, vor allem eine Verschiebung des *work charging* in die Mittagsstunden, kann den Grünstromanteil noch deutlich erhöhen und

gleichzeitig die Integration der Photovoltaikproduktion unterstützen. Durch den Einsatz von dezentralen Batteriespeichern kann die Photovoltaikproduktion aus den Mittagsstunden in den Abendstunden zur Lastdeckung des *home charging* bereitgestellt werden.

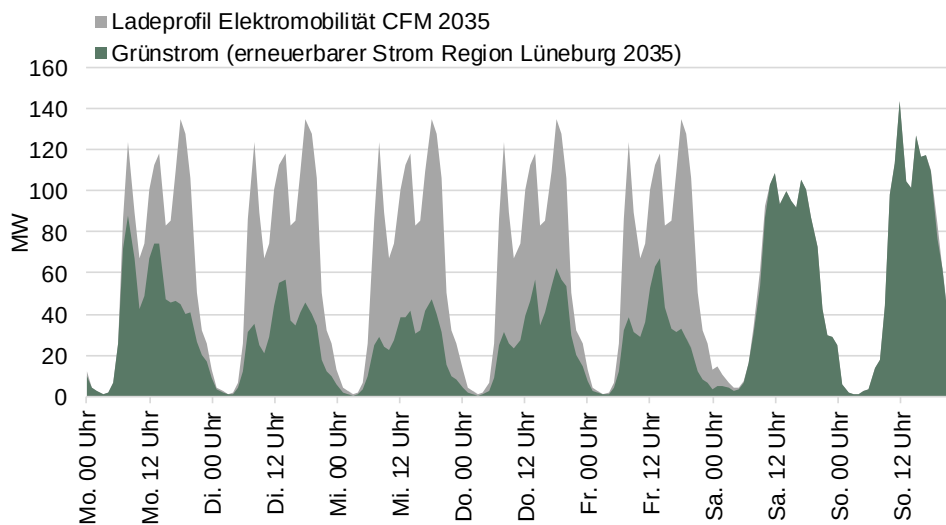


Abbildung 45: Grünstrom-Anteil der Elektromobilität in der Region Lüneburg in einer Februarwoche im Jahr 2035 im Szenario CFM mit weiterem Zubau der erneuerbaren Energien (NEP Strom Szenario C 2030. Photovoltaik: +635 MW, Windkraft onshore: +450 MW).

■ Grünstrom (erneuerbarer Strom Region Lüneburg)

■ Strommix DE

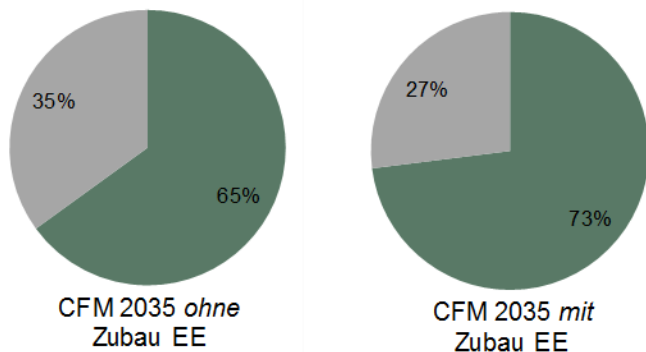


Abbildung 46: Zeitgleicher Grünstromanteil am gesamten Ladebedarf der Elektromobilität in der Region Lüneburg im Jahr 2035 (Szenario CFM). Links ohne weiteren Zubau von Photovoltaik und Wind. Rechts mit Zubau gemäß NEP Strom Szenario C 2030, Zubau der Photovoltaik (+635 MW) und Windkraft onshore (+450 MW) bis 2035.

5.3.2 Stärkung regionaler Wertschöpfungsketten

Betrachtet man die Wertschöpfungskette für Elektrofahrzeuge, ist vor allem die Änderung zur bestehenden Wertschöpfungskette von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren von Interesse.

Die wichtigsten Punkte zum Strukturwandel der automobilen Wertschöpfungskette für Elektromobilität werden hier erwogen: Den größten Effekt haben die sich verändernden Antriebssysteme der Fahrzeuge. Der Verbrennungsmotor, das Getriebe, das Abgassystem, die Nebenaggregate sowie der Tank fallen komplett weg. Dafür werden neu die Batterie, der Elektromotor und die Leistungselektronik eingebaut. Im Durchschnitt (Vergleich eines

Mittelklassewagens mit Verbrennungsmotor und eines rein batteriebetriebenen Fahrzeugs derselben Klasse) führt das zu einer Kostenerhöhung der Fahrzeugkomponenten um ungefähr 50 % (Seeberger 2016). Der Hauptgrund für diese Steigerung der Wertschöpfung der Komponenten ist dabei die Batterie, welche ca. 85 % der Kosten der neuen Teile macht.

Weitere Veränderungen der Wertschöpfungskette wie zum Beispiel Forschung und Entwicklung oder Fahrzeugproduktion bleiben bei ähnlichen Werten wie beim Verbrennungsmotor. Die Investitionen in F&E sind zu Beginn wahrscheinlich leicht höher, dafür ist das Zusammenführen der Einzelteile etwas einfacher und deshalb günstiger. Weiter kann gesagt werden, dass beispielsweise Arbeitsplätze in der klassischen Automobilindustrie verloren gehen. Auf der anderen Seite entstehen neue Arbeitsplätze in dieser neuen Aufzweigung derselben Industrie bzgl. Elektromobilität. BEV haben niedrigere Kosten für Betrieb und Unterhalt, was sich direkt auf die regionale Wertschöpfung ausprägt, da weniger Mechaniker u.Ä. aufgesucht werden müssen.

Die Frage, die sich stellt, sobald die Veränderung der Wertschöpfungskette ermittelt wurde, ist ob diese Veränderung zu einer regionalen Stärkung oder Schwächung führt. Um diese Frage beantworten zu können, schaut man sich am besten die Batterie – und ihre Herstellung – an, da diese den größten Einfluss auf die Veränderung der Wertschöpfung (ICEV vs. BEV) hat. Die Herstellung der Batterien erfolgt heute jedoch weder in der Region Lüneburg noch sonst wo in Europa. Es gibt nur wenige Projekte, welche versuchen die Produktion der Batterien nach Deutschland zu holen (z.B. Gigafactory⁶¹), doch die Mehrheit der Lithium-Ionen-Akkumulatoren kommt heute weiterhin aus Asien.

Es kann aber erwartet werden, dass eine Reihe von neuen Arbeitsplätzen in der Energiewirtschaft und Mechatronik entstehen, die aber die wegfallenden Arbeitsplätze im Automobilzulieferbereich und im Handwerk (z. B. Autowerkstätten) kaum kompensieren können oder aber zumindest mit anders ausgebildeten Arbeitnehmern ersetzt werden. Es kann angenommen werden, dass die Region Lüneburg durch den Umstieg auf Elektrofahrzeuge nicht direkt gestärkt wird.

Die Ladeinfrastruktur kann dagegen einen großen Einfluss auf die Wertschöpfungskette «Treibstofflieferung» haben. Abhängig von der Durchdringung alternativer Antriebsformen (z.B. BEV) der Fahrzeugflotte, sinkt die Nachfrage nach klassischen Kraftstoffen wie Benzin und Diesel. Dieser Effekt ist indirekter Natur, da er nicht direkt auf die Wertschöpfungskette der Ladesäulen einen Einfluss hat oder von dieser abhängt. Dasselbe kann für den Rückgang von Tankstellen ebendieser Kraftstoffe gesagt werden. Die Herstellung von herkömmlichen Kraftstoffen wird zumindest teilweise durch die heimische Stromherstellung ersetzt und könnte einen nachhaltigen Wachstumsimpuls für die lokale Energiewirtschaft bedeuten.

61 <http://www.zeit.de/mobilitaet/2017-10/elektroautos-batterien-produktion-terra-e> (abgerufen am 04.12.17)

Die Marktdurchdringung der Elektromobilität könnte den Zubau der Photovoltaik und der Windkraft in der Region Lüneburg verstärken. Die Kombination Elektromobilität und Photovoltaik, respektive Windkraft, verbessert die Integration der lokal produzierten erneuerbaren Energie.

Bei der Windkraft fällt rund 27 % der Wertschöpfung in der Region Lüneburg an, weitere rund 68 % in Deutschland. Bei der Photovoltaik sind es rund 30 % der Wertschöpfung, welche in der Region Lüneburg anfallen, weitere rund 23 % in Deutschland. Von einem stärkeren Zubau der Photovoltaik und der Windkraft in Folge der Elektromobilität profitieren folglich lokale Anbieter, Planer und Installateure.

Die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität hat weitreichende gesamtwirtschaftliche Effekte. Investitionen in die Ökologisierung der Gesellschaft können [...] positive Wachstumseffekte haben (Fraunhofer ISI 2017).

Der Betrieb und Unterhalt sowie die Installation der privaten und öffentlichen Ladesäulen wird zu einer neuen Dienstleistungsmöglichkeit für lokale Akteure. Bei der momentanen Vielfalt an Ladesäulen- und Steckertypen ist es schwierig zu erahnen, wo (geographisch) die Produktion der Komponenten den größten Einfluss haben wird. Eine Vereinheitlichung dieser würde auch bedeuten, dass die Produktion zentralisiert würde. Die Ladesäulenverordnung hat den ersten Schritt in Richtung dieser Vereinheitlichung gemacht und die rechtlichen Grundlagen geschaffen.

Abschließend kann angenommen werden, dass die Region Lüneburg vor allem durch die Installation der Ladesäulen und den Unterhalt der Ladeinfrastruktur sowie der Elektrofahrzeuge eine regionale Stärkung erfahren kann.

5.3.3 Einbindung regionaler Stromversorger

Die Verbreitung der Elektromobilität und der vermehrte Einsatz von Elektrofahrzeugen öffnen neue Möglichkeiten für die Stromversorger. Neue Geschäftsfelder sind möglich, weil Elektrofahrzeug-Nutzer ein zahlungskräftiges Kundensegment in einem wachsenden Markt sind. Elektromobilitäts-Geschäftsmodelle sind somit kundenintensiv, kapitalextensiv und haben eine mittlere Umsatzrendite. Es lohnt sich bereits heute, erste Schritte zu machen, um den Markt zu erschließen und Erfahrungen zu sammeln. Mögliche Geschäftsmodelle zeigen sich im Bereich Smart Charge und Vehicle-2-Grid.

Die Grundidee beim **Smart Charge** ist, dass der Energieversorger die Elektrofahrzeuge bei günstigen Stromtarifen (Energieüberschuss) als Batteriespeicher nutzen kann. Das Elektroauto wird damit zeitversetzt geladen, also dann, wenn es für den Energieversorger am günstigsten ist. Der Elektroautobesitzer kann dem Energieversorger einen Teil der Speicherkapazität seines Elektroautos (z.B. 10 %) zur Verfügung stellen und damit eine jährliche Vergütung erhalten. Diese Möglichkeit besteht beispielsweise durch Leistungsspitzen der Photovoltaik über Mittag. Dadurch lassen sich Strommengen dynamisch verschieben und die Nachfrage dem Angebot entsprechend formen. Umgekehrt kann der Ladevorgang von Elektrofahrzeugen unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt werden, um damit Lastspitzen zu glätten.

Vehicle-2-Grid macht sich den umgekehrten Vorgang zu Nutze: Die Elektrofahrzeuge geben in Zeiten mit hoher Stromnachfrage (und hohen Strompreisen) einen Teil ihrer geladenen Energie an das System ab, um es zu stabilisieren. Diese Rückspeisung ist aber nur kurz (bis 15 Minuten) sinnvoll, da die Batterien zwar eine hohe Leistung abgeben können, die gespeicherte Energie jedoch verhältnismäßig klein ist. Wenn der Strom an das Netz abgegeben wird, wird der Fahrzeugbesitzer für den Strom und seine Dienstleistung entlohnt oder er genießt den günstigen Tarif, wenn er bei Überschuss den Strom vom Netz bezieht.

Hindernisse: Der Energieversorger muss die Zustimmung des Benutzers erhalten, damit er Zugriff auf die Fahrzeugbatterie erhält. Damit dieses System rentieren kann, muss das Fahrzeug eine bestimmte Mindeststandzeit haben, weshalb nur ein Teil der Ladevorgänge dafür in Frage kommt. Zuhause und während der Arbeit ließe es sich implementieren, für kurze Ladevorgänge (POI, fast Charging) aber nicht. Ein Elektrofahrzeug kann nicht zu einer beliebigen Zeit angezapft werden – während es sich an der Ladestation befindet, da der Fahrer zu einem gewissen Zeitpunkt eine volle Batterie erwartet. Eine weitere Schwierigkeit ist, dass die Verfügbarkeit der Autos nicht garantiert ist: Sie können unterwegs sein, soeben mit niedrigem SoC (State of Charge) zurückgekehrt sein oder sollten mit voller Batterie für eine Autofahrt bereitstehen. In solchen Momenten muss ein alternativer Puffer für die überschüssige Energie gefunden werden. Zudem benötigen die Fahrzeuge bidirektionale „on Board“ Ladegeräte, welche den Strom in beide Richtungen fließen lassen können. Solche Fahrzeuge sind bislang nur wenige auf dem Markt zu finden. Die Marke „Nissan“ wirbt als einzige, dass alle ihre CHAdeMO-fähigen Fahrzeuge (Baujahr 2013 und neuer) mit einem solchen Ladegerät ausgerüstet sind.

Fazit: Smart Charge und Vehicle-2-Grid lassen sich im Grunde in ein Smart Grid System einbinden. Wie gut sich die Konzepte aber durchsetzen, ist – vor allem bei Vehicle-2-Grid – fraglich. Elektrofahrzeuge machen heute nur einen sehr kleinen Anteil an der Gesamtflotte in der Region Lüneburg aus. Deshalb ist das Einbinden von Fahrzeugbatterien in das Stromnetz heute nicht oder kaum relevant. Für Eigentümer von Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) kann es jedoch heute schon eine gute Möglichkeit sein, den Eigenverbrauch zu maximieren. Und falls sich Elektrofahrzeuge in der Zukunft durchsetzen, können sich Smart Charging und Vehicle-2-Grid allenfalls zu einer interessanten Geschäftsmöglichkeit für Energieversorger entwickeln. Im Bereich von stationären Batterien existieren bereits ähnliche Angebote.

5.4 Chancen und Risiken der Elektromobilität

Die Elektromobilität weist für die Region Lüneburg zahlreiche Chancen wie auch Risiken auf. Es ist wichtig, durch rechtzeitiges Handeln und frühzeitige gesamtheitliche Koordination die Chancen zu wahren und die Risiken zu minimieren. Nur so wird Elektromobilität ihren Beitrag zu einer verträglichen Zukunftsmobilität leisten können.

5.4.1 Analyse von Chancen und Potenzialen der Elektromobilität

Im Folgenden werden die Chancen und Vorteile der Elektromobilität in der Region Lüneburg aufgelistet. Dadurch wird sichtbar, auf welche Aspekte bei der Identifikation der Handlungsfelder (siehe Kapitel 6) und der Maßnahmen (siehe Kapitel 7) geachtet werden muss, um die richtigen Rahmenbedingungen für die Verwirklichung der Chancen zu setzen.

Reduktion des Endenergieverbrauchs

Die Elektromobilität eröffnet dank ihrer hohen Effizienz neue Chancen zur Reduktion des Energieverbrauchs in der Mobilität. Der Elektromotor ist 3- bis 5-mal effizienter als ein Benzin- oder Dieselmotor, das heißt der Strom kann ohne große Verluste in Bewegungsenergie (Nutzenergie) umgewandelt werden. Die zurückgelegten Tagesdistanzen mit dem MIV sind, vor allem in den ländlichen Gebieten, überdurchschnittlich lang, so dass die Einsparpotenziale durch die Elektromobilität entsprechend hoch sind.

Beitrag zum Klimaschutz

In der Studie TA-Swiss (2013) sowie der Transport&Environment-Studie von Messagie (2017) wurde eine vollständige Lebenszyklusanalyse durchgeführt, inklusive Herstellung und Entsorgung/ Recycling sowie Bereitstellung des Stroms. Wichtigstes Ergebnis ist, dass Elektromobilität im gesamten Lebenszyklus deutlich niedrigere Treibhausgasemissionen aufweist als Verbrennungsmotoren; besonders bei Nutzung von Ökostrom. Auch wenn der heutige EU-Strommix eingesetzt wird, «lohnt» sich die Elektromobilität aus Sicht der Treibhausgasemissionen. Damit die Elektromobilität aber ihre «Klimaschutz-Funktion» voll erfüllen kann, ist Ökostrom zwingend erforderlich und sollte auch bei allfälligen Förderinstrumenten vorausgesetzt werden.

Verbesserung Luftqualität

Die Nutzung von Elektrofahrzeugen ist lokal emissionsfrei. Dadurch bestehen große Potenziale für die Verbesserung der Luftqualität, besonders in urbanen Gebieten. Gerade die Verminderung von Luftschadstoffen, wie Stickoxide und lungengängiger Feinstaub, hat einen positiven Effekt auf die Gesundheit der Bevölkerung. Im ländlich geprägten Raum profitieren vor allem die Regionen entlang der Verkehrsachsen.

Reduktion Lärmbelastung im Stadtverkehr

Der durch Fahrzeuge verursachte Lärm setzt sich aus dem Abrollgeräusch der Reifen auf dem Asphalt und den Lärmemissionen der Motoren zusammen. Bei Pkw mit klassischem Verbrennungsmotor ist das Antriebsgeräusch bis etwa 25 km/h dominant. Bei höheren Geschwindigkeiten ist dagegen das Reifen-Fahrbahn-Geräusch bestimmend. Elektroautos sind also prinzipiell bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten deutlich leiser als herkömmliche Personewagen. Gerade beim Beschleunigen, z.B. an Ampeln sind die

Lärmemissionen durch den Verbrennungsmotor somit dominant. Bei schweren Nutzfahrzeugen ist das Antriebsgeräusch bis zu einer Geschwindigkeit von etwa 50 km/h dominant, also im gesamten innerörtlichen Geschwindigkeitsbereich, allerdings sind schwere Nutzfahrzeuge hauptsächlich außerorts im Einsatz. Interessant ist vor allem die Elektrifizierung von Müllsammelfahrzeugen, ÖPNV-Bussen und anderen Nutzfahrzeugen, wenn sie innerorts bewegt werden und sehr häufig anfahren und wieder abbremsen. Bei Mopeds und Motorrädern ist das Antriebsgeräusch unabhängig von der Geschwindigkeit stets die dominante Lärmquelle, so dass durch eine Elektrifizierung dieser Fahrzeuge eine enorme Minderung der Geräuschemissionen von 20 dB(A) und mehr erreicht werden kann (UBA 2013).

Allerdings sieht die EU Verordnung Nr. 540/2014 die verbindliche Einführung eines sogenannten Akustischen Fahrzeugwarnsystems (Acoustic Vehicle Alerting System, AVAS) bis Juli 2019 vor. Dann müssen alle Modelle, die komplett neu auf den Markt kommen, mit Kunstlärm ausgestattet sein, zwei Jahre später gilt die Regel auch für alle Modelle, die schon vor dem Stichtag auf dem Markt waren und neu verkauft werden. Dadurch wird die vorhandene Chance zum Teil wieder zunichtegemacht.

Minderung der Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen

Die Elektromobilität bietet die Möglichkeit, die Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen aus dem Ausland massiv zu reduzieren. Dank lokal erzeugtem erneuerbarem Strom bietet die Elektromobilität beispielsweise für den Eigentümer einer Photovoltaik-Anlage die Möglichkeit, den Strom für das Fahrzeug selber zu produzieren.

Flexibilität und Integration von dezentralen, erneuerbaren Energien

Die Elektromobilität bietet Chancen für die Bereitstellung des notwendigen Stroms mit lokal erzeugter erneuerbarer Energie. Eine lokale Stromproduktion aus erneuerbaren Energien (vor allem Photovoltaik) stimmt gut mit dem dezentralen Ladebedarf der Elektromobilität überein. Elektromobilität kann eine hohe Flexibilität anbieten, die in der Energiewirtschaft künftig gefragt ist. Durch ein zeitversetztes oder gesteuertes Laden kann der Anteil erneuerbarer Energien für die Elektromobilität in der Region maximiert werden. Wenn es möglich ist, den Strom genau dann zu verwenden, wenn er zur Verfügung steht, wird die Integration der stochastisch anfallenden Produktion aus Photovoltaik optimiert. Elektrofahrzeuge können durch ihre Batterie den Strom dann aufnehmen, wenn er zur Verfügung steht. Somit trägt die Elektromobilität zur Integration von erneuerbarem Strom von Sonne, Wind, Wasser in das Stromsystem bei. Dies ist vor allem deshalb interessant, weil die Batterie eines durchschnittlich genutzten Elektrofahrzeugs in der Regel nicht jeden Tag vollgeladen werden muss, sondern flexibel geladen werden kann und trotzdem eine gute Verfügbarkeit des Fahrzeugs garantiert ist.

Dezentrale Speicherung von Strom und Stabilisierung der Netze

Neben dem zeitversetzten Laden können die Batterien von Elektrofahrzeugen, falls sie am Netz angeschlossen sind, auch Strom ins Netz zurückspeisen (vehicle2grid). Damit stellen sie positive Regelenergie zur Netz-Stabilisierung bereit. Allerdings ist dies aufwändiger als das zeitversetzte Laden, welches negative Regelenergie darstellt. Es braucht im Fahrzeug ein bidirektionales Ladegerät. Die Energiemenge in einer Elektroauto-Batterie ist nicht sehr hoch; die Leistung jedoch schon. Die Rückspeisung ist deshalb im kurzfristigen Bereich interessant. Die technischen Voraussetzungen für

vehicle2grid müssen fahrzeug- und netzseitig noch geschaffen und entwickelt werden (BDEW 2017). Zurzeit wirbt nur die Marke «Nissan» damit, dass alle ihre CHAdemo-fähigen Fahrzeuge mit einem bidirektionalen Ladegerät ausgerüstet sind.

Diversifizierung der Fahrzeugtypen

Elektromobilität erlaubt die Verbreitung einer neuartigen Klasse von elektrischen Kleinstwagen in Leichtbauweise am Markt. Diese neuen Kleinstwagen erlauben den vermehrten Einsatz von jeweils optimalen Fahrzeugtypen anstelle von «Alleskönnern», was signifikant Energie einsparen kann.

Förderung der inter- und multimodalen Mobilität

Die Reichweitenbeschränkung von Elektrofahrzeugen kann als Chance gesehen werden, weil sie vor allem in Kombination mit der Verwendung des ÖPNV für längere Distanzen geeignet ist. Anreizprogramme wie Vergünstigungen oder Kombi-Tickets (Laden, Fahren, Carsharing) können die Attraktivität des ÖPNV stark steigern und erheblich zum Umweltschutz beitragen.

Vermeidung von Kosten durch frühzeitiges und stufengerechtes Handeln

In zehn bis fünfzehn Jahren, je nach Szenario, wollen zahlreiche Besitzer ihre Elektrofahrzeuge laden, zuhause und/oder am Arbeitsplatz. Die betreffenden Parkplätze sind heute nicht mit einer hinreichenden Leistung elektrifiziert und die bezogene Strommenge kann nicht anwohner- oder arbeitnehmerscharf abgelesen werden. Wenn die Marktdurchdringung der Elektromobilität rechtzeitig geplant wird, kann sie die natürlichen Erneuerungszyklen der Infrastruktur ausnutzen. Auch findet sich die heutige Ladeinfrastruktur schon in 5 bis 7 Jahren in einem gewandelten Umfeld. Weiter können Einsparungen im Netzausbau durch vorausschauende Planung möglich gemacht werden.

Investitionen in die Infrastruktur schafft Wertschöpfung

Ob Ladeinfrastruktur, Speicher und Netze: Die Elektromobilität verlangt nach Investitionen in neue und bestehende Infrastruktur. Diese haben expansive Effekte und bringen lokale Wertschöpfung. Frühzeitige lokale Investitionen bieten besonders regionalen Unternehmen einen Erkenntnisvorteil, den sie im Markt nutzen können.

Niedrige Gesamtkosten

Elektrofahrzeuge haben zwar häufig (noch) einen höheren Anschaffungspreis als ähnliche Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Die Gesamtkosten über die Lebensdauer (Total Cost of Ownership) sind vor allem bei Kleinwagen ähnlich wie bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, die sehr effizient sind. Die niedrigen Service- und Unterhaltskosten sowie die deutlich geringeren Treibstoffkosten (Strom vs. Benzin/Diesel) halten die Gesamtkosten der Elektrofahrzeuge klein. Entscheidend ist hier aber das Ladeverhalten der Nutzer und die Verteilung der Ladevorgänge zwischen *home charging* (eher günstig) und beschleunigtem Laden (eher teurer).

Neue Geschäftsfelder für Energieversorger

Die Verbreitung der Elektromobilität und der vermehrte Einsatz von Elektrofahrzeugen öffnen neue Möglichkeiten für die Stromversorger. Neue Geschäftsfelder sind möglich, weil E-Mobility-Nutzer ein zahlungskräftiges Kundensegment in einem wachsenden Markt sind. Elektromobilitäts-

Geschäftsmodelle sind somit kundenintensiv, kapitaletensiv und haben eine mittlere Umsatzrendite. Es lohnt sich bereits heute, erste Schritte zu machen, um den Markt zu erschließen und Erfahrungen zu sammeln. Die Elektromobilität hat folgende positive Nebeneffekte für Energieversorger:

1. Positionierung im einen neuen Marktsegment (first-mover advantage), wo andere Akteure eintreten werden (Autohersteller, ICT- und Mobilitätsanbieter)
2. Marketing, Imagegewinn und Kundenbindung
3. Erhöhung des internen Know-hows und Sammlung von Erfahrung durch den Einsatz von eigenen Elektrofahrzeugen

Folgende Schwerpunkte für Geschäftsfelder sind denkbar:

- **Verkauf von Öko-Ladestrom.** Das vorhandene Naturstrom-Angebot kann erweitert werden, beispielsweise mit unterschiedlichen Modulen für die Kunden: Elektrofahrzeuge, Ladesäule, Lieferung von zeitgleichem Naturstrom aus der Region, PV-Anlagen und dezentrale Speicher.
- **Betrieb von Elektrofahrzeugen und der Ladeinfrastruktur.** Möglichkeiten bestehen bei der Planung, der Realisierung und dem Betrieb der Ladeinfrastruktur (sowohl öffentliche als auch private), Leasing von Ladestationen, Elektrofahrzeugen, Batterien sowie Verkauf von E-Bikes. Abrechnungssysteme wie Flatrates oder e-Roaming für den Zugang zu öffentlichen Ladestationen können eingeführt werden.
- **Innovative (Kombi-)Angebote.** Energieversorger können Flotten von Elektrofahrzeugen vermieten; Flotten-Management oder Flotten-Contracting.

5.4.2 Risiken der Elektromobilität

Im Folgenden werden die Risiken und Gefahren der Elektromobilität in der Region Lüneburg aufgelistet. Dadurch wird sichtbar, auf welche Aspekte bei der Identifikation der Handlungsfelder (siehe Kapitel 6) und der Maßnahmen (siehe Kapitel 7) geachtet werden muss, um die richtigen Rahmenbedingung zur Minderung und Minimierung der Risiken zu setzen.

Beschreibung der externen Risiken

E1: Verlagerung der Schadstoffemissionen in die Vorketten der Fahrzeugproduktion und dadurch höhere Schadstoffemissionen in der Region

Während die Nutzung von Elektrofahrzeugen lokal nahezu emissionsfrei ist, findet der Großteil der Umweltbelastung bei der Herstellung der Batterie, vornehmlich im Ausland, statt. Die Berücksichtigung des ganzen Lebenszyklus⁶² zeigt, dass die Vorteile der Elektrofahrzeuge gegenüber Verbrennungsmotorfahrzeugen nur gering sind, wenn die in der Produktionskette verwendete Energie nicht vollständig aus erneuerbaren Quellen stammt (UBA 2016). Der Einsatz von erneuerbarem Strom beim Betrieb der Elektrofahrzeuge sowie bei der Produktion der Batterien ist der entscheidende Faktor,

62 Ökobilanz: die systematische Analyse der Umweltauswirkungen von der Produktion bis zur Entsorgung der Elektrofahrzeuge

ob ein Elektroauto bedeutend ökologischer ist als ein vergleichbares Fahrzeug mit Verbrennungsmotor.

E2: Zunahme der Nachfrage nach kritischen Rohstoffen

Einige kritische Rohstoffe, wie z.B. Kobalt, werden vorwiegend in Ländern mit höchst fragwürdigen Arbeitsbedingungen und/oder durch Kinderarbeit abgebaut. Mit einer Knappheit der Lithium-Reserven ist auch unter extremen Annahmen in den nächsten vier Jahrzehnten nicht zu rechnen. Allerdings beschränken sich die Reserven auf wenige Länder. Auch wird beim Abbau von Lithium in bislang weitgehend unberührte Ökosysteme eingegriffen. Der Einfluss der Rohstoffherstellung kann wesentlich reduziert werden, wenn recyceltes Material verwendet wird. Dies ist bei einer starken Zunahme von Elektroautos sehr wahrscheinlich. Die frühzeitige Etablierung eines ausreichenden Recyclingsystems für die in Elektrofahrzeugen verwendeten Rohstoffe würde zur Reduktion dieses Risikos beitragen.

E3: Sicherheitsrisiken beim Umgang mit Elektroautos

Um ausreichend hohe elektrische Leistung für den Fahrzeugbetrieb sicherzustellen, muss die Energie im Fahrzeug in Hochvoltbatterien oder Hochvoltkondensatoren (Supercaps) gespeichert werden. Bei Wartungs- und Unterhaltsarbeiten an Hybrid- und Elektrofahrzeugen stellt die hohe Spannung des Energiespeichers ein erhebliches Gefährdungspotenzial dar. Auch für Rettungs- und Bergungskräfte sind Einsätze nach Unfällen an solchen Fahrzeugen nicht ungefährlich. Wenn bei einem Unfall das Chassis eines Elektrofahrzeugs verformt wird, besteht die Möglichkeit, dass die Batteriezelle derart deformiert ist, dass es (zeitverzögert) zu einem Kurzschluss und Brand kommt. Hochvoltbatterien und -kondensatoren sind nicht abschaltbare Energiespeicher und stellen bei unsachgemäßem Umgang große Sicherheitsrisiken dar (EKAS 2015). Die Sicherheitsbedenken sollen künftig abnehmen: Neue und wenig kritische Batterie-Zellchemien befinden sich bereits in Entwicklung und werden in absehbarer Zeit auf dem Markt erscheinen (VDE 2017).

Beschreibung der internen Risiken

I1: Zusätzliche Belastung und Überlastung des Stromnetzes

Die herkömmliche Mobilität basiert auf einer unabhängigen Energieinfrastruktur, während sich die Elektromobilität auf das bereits heute intensiv genutzte Stromnetz abstützt. Örtlich kann dies zu einem Bedarf nach Kapazitätserweiterung führen. Dies wirkt sich unmittelbar auf die Netzkosten aus und kann dadurch die Endkundenstrompreise erhöhen. In der Region Lüneburg erhöht sich die jährliche Höchstlast um bis zu 130 MW im Jahr 2035. Dies entspricht einer Zunahme um rund 5 % (siehe Kap 5.2.6). Durch zeitversetztes oder gesteuertes Laden kann das Risiko reduziert werden.

I2: Finanzielles Risiko für Schnellladestationen

Die Attraktivität von Schnellladestationen ist hoch und die Anschlussleistung dürfte sich stetig erhöhen. Anbieter versuchen öffentliche Ladestationen mit kurzen Ladezeiten und hoher Leistung anzubieten, um die Gunst der Kunden zu gewinnen. Die Folge: Hohe Lastspitzen belasten die Verteilnetze. Zudem ist das Flexibilitätspotenzial von Schnellladestationen aufgrund der kürzeren Ladezeiten geringer, so dass sich dies negativ auf die Netzstabilität und auf

die Integration erneuerbarer Energien auswirkt. Die teuren Investitionen in Schnellladestationen bergen zudem kurzfristig finanzielle Risiken.

13: Höhere Kosten für Ausgleichsenergie

Damit die Elektromobilität zum Erreichen der Klimaziele beiträgt, benötigt sie für ihren Betrieb erneuerbaren Strom. In der Region Lüneburg muss dies mit dem weiteren Zubau von Photovoltaik und Wind begleitet werden. Der stärkere Zubau an Photovoltaikanlagen zieht unweigerlich weitere Herausforderungen in der Ausgleichsenergie mit sich. So wird die tägliche Last- und Einspeiseprognose schwieriger. Prognoseabweichungen müssen über Regelleistung ausgeglichen werden. Die dadurch verursachten Kosten tragen nicht nur Elektrofahrzeughalter, sondern alle Stromkonsumenten.

14: Kosten der Ladeinfrastruktur

Wenn in einem Einfamilienhaus wenige bauliche Maßnahmen nötig sind und nur eine Ladestation für den Eigenverbrauch installiert werden soll, fallen die Kosten nicht stark ins Gewicht. Eine einfache Ladestation kostet in der Regel mehrere hundert Euro. Sind jedoch teure Lademöglichkeiten notwendig, beispielsweise für Nutzer ohne eigene Garage oder Stellplatz und müssen die zusätzlichen Ladeinfrastrukturkosten von dem Nutzer finanziell selbst getragen werden, so fallen die Kosten für die Ladeinfrastruktur deutlich ins Gewicht. Sind größere bauliche Maßnahmen notwendig, kann es sein, dass Elektrofahrzeuge nicht in jedem Fall wirtschaftlicher sind als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Bei Neubauten und Sanierungen ist es aus diesem Grund empfehlenswert, für eine in Zukunft mögliche Nutzung von Elektrofahrzeugen vorzuplanen.

15: Mehrverkehr / Ersatz von ÖV-Fahrten / Ersatz Langsamverkehr (Rebound-Effekte)

Werden Fahrzeuge effizienter, besteht die Gefahr, dass sie auch mehr gefahren werden. Zum einen wegen der als geringer wahrgenommenen Umweltbelastung. Zum anderen können die niedrigen marginalen Energiekosten Mehrverkehr generieren. Die Literatur geht davon aus, dass 10 % bis 30 % der erhofften Energieeinsparungen im Bereich der Mobilität durch Rebound-Effekte kompensiert werden (de Haan et al. 2015). Die Region Lüneburg weist eine überdurchschnittlich intensive Nutzung des MIV auf. Die Elektrifizierung des MIV hat daher ein großes Effizienzpotenzial, aber birgt gleichzeitig auch eine große Gefahr von Zielkonflikten. Zur Eindämmung des Rebounds ist es vor allem wichtig, dass Privilegien und Anreize für Elektrofahrzeuge nur temporär ausgestaltet werden; z.B. allenfalls bestehende Parkplätze am Bahnhof nur zeitlich befristet exklusiv den Elektrofahrzeugen zur Verfügung zu stellen, und keine zusätzliche Parkmöglichkeit zu schaffen. Weiter sollte der MIV gegenüber dem ÖV und dem Langsamverkehr nicht bevorzugt behandelt werden.

16: Risiken für Energieversorger

Die Elektromobilität macht kurzfristig noch kein großes Volumen aus. Das bedeutet, dass die neuen Geschäftsmodelle eher mittelfristig rentabel sein werden und dass Vorinvestitionen notwendig sind. Zudem sind folgende Risiken damit verbunden:

- Entwicklung von IT-Konzepten (Know-how nötig, kostenintensiv)
- Markteintritt von Konkurrenten (ICT- oder Mobilitätsanbieter)

- Fehlende technische Standards für Ladesäulen sowie konkurrierende, nicht interoperable Abrechnungssysteme
- Die Mobilität ist schneller als die Verteilnetze angepasst werden können.
- Trade off zwischen «gratis» aufladen als Förderung der Elektromobilität und Erhöhung des Stromabsatzes.

17: Risiken für den Wirtschaftsraum

Die Automobilzulieferbetriebe in der Region Lüneburg sind direkt betroffen. Ein Verbrennungsmotor besteht heute aus gut 5-mal mehr Teilen als ein Elektromotor. Je weniger Teile ein Motor benötigt, desto weniger Teile muss ein Automobilhersteller selber entwickeln oder sich zuliefern lassen. Diese Entwicklung wird sich auf die Beschäftigten der Autobranche auswirken, auch auf jene in der Region Lüneburg. Zudem wird auch der Kfz-Servicebereich betroffen sein, denn mit der Elektromobilität sind längere Wartungsintervalle angezeigt. Zudem wird durch die Digitalisierung eine Ferndiagnose bzw. -wartung immer häufiger möglich sein.

5.4.3 Risikoanalyse: interne und externe Risiken

Bei der folgenden Risikoanalyse werden die Risiken der Elektromobilität charakterisiert und zwei Haupttypen von Risiken berücksichtigt: Die «externen Risiken», die von Umfeld-Veränderungen abhängig und wenig beeinflussbar sind sowie die «internen Risiken», die gesteuert und mit geeigneten Maßnahmen reduziert werden können. Die Risiken wurden anhand der jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeit (**EW: 1 bis 5**) sowie des Schadensausmaßes beurteilt (**SA: 1 bis 5**). Das Risiko ergibt sich aus der Multiplikation der zwei Dimensionen EW und SA, welches dann anhand der rechtstehenden Matrix in den entsprechenden Beurteilungsfarbcode übertragen wird:

Schadensausmaß	hoch	5	10	15	20	25
	mittel	4	8	12	16	20
		3	6	9	12	15
		2	4	6	8	10
	niedrig	1	2	3	4	5
		niedrig	mittel		hoch	
Eintrittswahrscheinlichkeit						

- Grün: geringes Risiko
- Gelb: mittleres Risiko
- Rot: hohes Risiko

Externe Risiken		
Risiko E1 EW: 1; SA: 3		Verlagerung der Schadstoffemissionen in die Vorketten der Fahrzeugproduktion und dadurch höhere Schadstoffemissionen in der Region
Risiko E2 EW: 4; SA: 2		Zunahme der Nachfrage nach kritischen Rohstoffen
Risiko E3 EW: 1; SA: 5		Sicherheitsrisiken beim Umgang mit Elektroautos

Tabelle 16: Bewertung der externen Risiken

Interne Risiken		
Risiko I1 EW: 4; SA: 5		Zusätzliche Belastung und Überlastung des Stromnetzes
Risiko I2 EW: 2; SA: 5		Finanzielles Risiko für Schnellladestationen
Risiko I3 EW: 4; SA: 4		Höhere Kosten für Ausgleichsenergie
Risiko I4 EW: 3; SA: 2		Kosten der Ladeinfrastruktur
Risiko I5 EW: 3; SA: 2		Mehrverkehr / Ersatz von ÖV-Fahrten / Ersatz Langsamverkehr (Rebound-Effekte)
Risiko I6 EW: 3; SA: 2		Risiken für Energieversorger
Risiko I7 EW: 5; SA: 3		Risiken für den Wirtschaftsraum

Tabelle 17: Bewertung der internen Risiken

Begründungen der Risikobewertungen

E1: Verlagerung der Schadstoffemissionen in die Vorketten der Fahrzeugproduktion und dadurch höhere Schadstoffemissionen in der Region

- Geringe EW, da die Produktion nur teilweise in der Region stattfindet und insbesondere die energie- und emissionsreiche Batterieproduktion gar nicht in der Region stattfindet. Insofern wird die Region eher von den geringeren lokalen Schadstoffemissionen des Verkehrs profitieren.
- Mittleres SA, da auch mit heutigem Strommix die Mehremission bei Oberklassewagen nur gering höher ist als bei heutigen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren. (UBA 2016, Kapitel 4.1.3.6).

E2: Zunahme der Nachfrage nach kritischen Rohstoffen

- Mittelhohe EW: Mit dem Angebot von Elektrofahrzeugen in allen Klassen wird zwangsläufig auch indirekt die Nachfrage aus der Region nach kritischen Rohstoffen steigen.
- Mittelniedriges SA, da der Schaden nicht direkt in der Region stattfindet, sondern in anderen Ländern. Wenn überhaupt sind die Schäden z.B. über Entwicklungshilfen etc. des Bundes zu tragen.

E3: Sicherheitsrisiken beim Umgang mit Elektroautos

- Niedrige EW, da die Fälle von explodierten Batterien sehr selten auftreten.
- Hohes SA, welches zum einen direkt Menschenleben kosten kann, zum anderen aber auch der Reputation der Elektromobilität bedeutenden Schaden zufügt.

I1: Zusätzliche Belastung und Überlastung des Stromnetzes

- Mittelhohe EW, da es sehr wahrscheinlich ist, dass es ohne entsprechenden Netzausbau und ohne die Möglichkeit von zeitversetztem oder gesteuertem Laden örtlich und zeitlich zu Überlastungen des Stromnetzes kommen wird.

- Hohes SA, da ein Zusammenbruch des Netzes, also eine Unterbrechung der Stromversorgung regionale bis überregionale Folgen haben kann.

12: Finanzielles Risiko für Schnellladestationen

- Mittelniedrige EW, da in den kommenden Jahren mit einem deutlichen Anstieg der neuzugelassenen Elektrofahrzeuge zu rechnen ist.
- Hohes SA, da die Investition von Schnellladestationen für den Betreiber um ein Vielfaches höher ist als für Normalladestationen. Wurden die Schnellladestationen vom Bund gefördert, so amortisieren sie sich betriebswirtschaftlich gesehen eher, volkswirtschaftlich gesehen sind aber die Gesamtkosten zu betrachten.

13: Höhere Kosten für Ausgleichsenergie

- Mittelhohe EW, da der Zubau von Erneuerbarer Energie auch ohne Elektromobilität vollzogen wird und dadurch auch der Bedarf an Ausgleichsenergie steigt.
- Mittelhohes SA, da der steigende Bedarf an Regelenergie eine Stromkostensteigerung für den Verbraucher verursachen wird.

14: Kosten der Ladeinfrastruktur

- Mittlere EW, da hohe Kosten für Ladeinfrastruktur nicht überall anfallen werden. Beispielsweise sind die notwendigen Investitionskosten für einfaches home charging, welches in 2035 ca. 50% aller Ladevorgänge ausmachen werden (siehe Kapitel 5.2.5), moderat.
- Mittelniedriges SA, da die hohen Kosten nur für einen Teil der home charging Punkte eintreffen werden.

15: Mehrverkehr / Ersatz von ÖV-Fahrten / Ersatz Langsamverkehr (Rebound-Effekte)

- Mittlere EW, da das Potenzial für Reboundeffekte groß ist, diese aber mit vorausschauender Planung und Regelung auch wieder minimiert werden können.
- Mittelniedriges SA, da die Kosten beim Nutzer anfallen, der die neue Mobilitätsform selber auswählt. Sollten Busfahrten aufgrund geringer Nachfrage eingestellt werden, so fallen auch nur wenige zusätzlichen Kosten an.

16: Risiken für Energieversorger

- Mittlere EW, da die Risiken abhängig sind von den Geschäftsmodellen der einzelnen Energieversorger. Die Spannbreite der Eintrittswahrscheinlichkeit kann aber auch geringer oder höher sein.
- Mittelniedriges SA, da grundsätzlich höchstens ein Verdrängungskampf stattfindet. Es ist anzunehmen, dass neue Firmen im Bereich Abrechnungssysteme Marktanteile erkämpfen werden. Investitionen sind zu tätigen, aber grundsätzlich werden die Umsätze der Energieversorger eher steigen auf Kosten der Mineralölfirmen.

17: Risiken für den Wirtschaftsraum

- Hohe EW, da zukünftig mit großer Sicherheit deutlich weniger Automobilteile benötigt und nachgefragt. Zudem sind E-Fahrzeuge deutlich wartungsärmer und weniger reparaturanfällig als herkömmliche Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren.

- Mittleres SA, da bei Eintreten Arbeitsplätze verloren gehen, die Automobilindustrie und -branche aber keine Schwerpunktbranche der Region Lüneburg ist.

5.4.4 Zielkonflikte und Einbettung in Zielsetzungen

Die Elektromobilität soll nicht isoliert betrachtet werden. Deshalb wird anhand eines Zielsystems aufgezeigt, welche Synergien mit bestehenden Zielsetzungen vorhanden sind und welche Zielkonflikte auftreten können.

Um die Resultate des vorliegenden Berichts optimal mit bestehenden regionalen und bundesweiten Zielsetzungen in Einklang zu bringen, werden für die Elektromobilität relevante, bestehende Zielsetzungen den Dimensionen Verkehr (V), Energie (E), Umwelt (U) und Wirtschaft (W) zugeordnet. Die Elektromobilität in der Region Lüneburg soll sich an den bestehenden Zielen orientieren und messen. Zielkonflikte sollen aufgezeigt werden und wenn möglich minimiert werden.

Folgende strategische Ziele aus der Regionalen Handlungsstrategie 2014 – 2020 für die Region Lüneburg sind relevant:

- Attraktivität des Lebens- und Wirtschaftsraumes
- Schnelle, bequeme und umweltfreundliche Erreichbarkeit der Region
- Zukunftsfähigkeit im Sinne von ökonomisch, ökologisch und sozial nachhaltiger Tragfähigkeit
- Mitverantwortung durch Mobilisierung im Sinne von aktiver Einbeziehung lokaler Akteure

Daraus ergeben sich aus den sechs Handlungsfelder *Infrastruktur, Innovation, Wettbewerbsfähigkeit Wirtschaft, Wissenschaft, Region, Natur / Umwelt / Klimaschutz, Bildung / Qualifizierung* und *Gesellschaftliche Teilhabe* folgende in Bezug auf Elektromobilität relevante operationelle Ziele der Region Lüneburg:

Verkehr

- V1: Schnelle, bequeme und umweltfreundliche Erreichbarkeit der Region, ihrer Teilräume und der Orte
- V2: Gute ÖPNV-Anbindung an die Großstädte Hamburg, Bremen und Hannover durch Bereitstellung bedarfsgerechter und intelligenter ÖPNV- / Mobilitätsangebote in allen Landkreisen, auch mit flexiblen Bedienformen

Wirtschaft

- W1: Sinnvolle Bereitstellung „mobiler Infrastruktur“ zur Daseinsvorsorge
- W2: Wettbewerbsfähigkeit der Städte und Gemeinden innerhalb der Region aber auch gegenüber Orten außerhalb der Region sicherstellen. Dazu gehört die Attraktivität des Lebens- und Wohnraumes, aber auch der Betriebe als Arbeitsgeber.
- W3: Förderung des Tourismus in der Region einschließlich des Städte- und Gesundheitstourismus als Impulsgeber und Leistungsanbieter der regionalen Attraktivität.

Energie

- E1: Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz
- E2: Verringerung des CO₂-Ausstoßes

Umwelt

- U1: Steigerung der Biodiversität
- U2: Reduzierung des Flächenverbrauchs
- U3: Erhöhung des Umweltbewusstseins in Wirtschaft und Bevölkerung

Darüber hinaus lassen sich weitere generelle und bundesweite Ziele formulieren:

- V3: Erhöhung des ÖPNV- und LV-Anteils am Gesamtverkehr
- E3: Reduktion des Gesamtstromverbrauchs (Energiekonzept der Bundesregierung, 2010)
- E4: Erhöhung der Integration dezentraler erneuerbarer Energien (Energiekonzept der Bundesregierung, 2010)
- U4: Reduktion bestehender Umweltbelastungen und Einhaltung gesetzlicher Immissionsgrenzwerte (Umweltschutzgesetzgebung)
- W4: Vermeidung von Fehlinvestitionen bei Stromnetzen aufgrund fehlender vorausschauender Planung

Diese übergeordneten Zielsetzungen werden in Bezug auf die Elektromobilität bewertet in 3 Kategorien und in Tabelle 18 dargestellt.

Kategorie 1: Ziele, deren Erreichung in der Region Lüneburg durch die Elektromobilität unterstützt werden (grün). Darunter fallen die Ziele E1, U1, U3, U4 und W2.

Kategorie 2: Ziele, für deren Erreichung die Elektromobilität nur einen sinnvollen Beitrag leistet, sofern geeignete Maßnahmen umgesetzt werden. Andernfalls kann die Elektromobilität die Zielerreichung sogar erschweren (blau). Darunter fallen die Ziele V1, V2, E2, E4, U2, W1, W3 und W4.

Kategorie 3: Ziele, in denen ein Systemwechsel zur Elektromobilität die Erreichung erschwert (rot). Darunter fallen die Ziele E3 und V3

Verkehr	Energie	Umwelt	Wirtschaft
V1: Schnelle, bequeme und umweltfreundliche Erreichbarkeit der Region, ihrer Teilräume und der Orte	E1: Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz	U1: Steigerung der Biodiversität	W1: Sinnvolle Bereitstellung „mobiler Infrastruktur“ zur Daseinsvorsorge
V2: Gute ÖPNV-Anbindung an die Großstädte Hamburg, Bremen und Hannover durch Bereitstellung bedarfsgerechter und intelligenter ÖPNV- / Mobilitätsangebote in allen Landkreisen, auch mit flexiblen Bedienformen	E2: Verringerung des CO ₂ -Ausstoßes	U2: Reduzierung des Flächenverbrauchs	W2: Wettbewerbsfähigkeit der Städte und Gemeinden innerhalb der Region aber auch gegenüber Orten außerhalb der Region sicherstellen. Dazu gehört die Attraktivität des Lebens- und Wohnraumes, aber auch der Betriebe als Arbeitsgeber.
V3: Erhöhung des ÖPNV- und LV-Anteils am Gesamtverkehr	E3: Reduktion des Gesamtstromverbrauchs	U3: Erhöhung des Umweltbewusstseins in Wirtschaft und Bevölkerung	W3: Förderung des Tourismus in der Region einschließlich des Städte- und Gesundheitstourismus als Impulsgeber und Leistungsanbieter der regionalen Attraktivität.
	E4: Erhöhung der Integration dezentraler erneuerbarer Energien	U4: Reduktion bestehender Umweltbelastungen und Einhaltung gesetzlicher Immissionsgrenzwerte	W4: Vermeidung von Fehlinvestitionen bei Stromnetzen aufgrund fehlender vorausschauender Planung

Tabelle 18: Teilziele für Verkehr, Energie, Umwelt und Wirtschaft. Grün: Ziele mit Synergien zur Elektromobilität; blau: Ziele, für deren Erreichung die Elektromobilität nur mit Maßnahmen einen Beitrag liefert; rot: Ziele, die im Konflikt mit der Elektromobilität stehen.

Mit der Umsetzung geeigneter Maßnahmen können die Potenziale der Elektromobilität voll ausgeschöpft und die bestehenden Risiken reduziert werden, da mit ihnen die Art und Weise, wie sich die Elektromobilität entwickelt, mitgestaltet werden kann. Bei der Entwicklung und Bewertung von Maßnahmen (Tendenz & Ausmaß) sind die dargestellten Synergien und Zielkonflikte zu beachten.

6. Strategie Elektromobilität in der Region Lüneburg

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde eine übergeordnete Strategie der Region Lüneburg zur Erschließung der Elektromobilität erarbeitet. Hierfür wurde am 22. Januar 2018 auf Basis der Kenntnisse aus der Studie (siehe Kapitel 2 bis 1) ein eintägiger Workshop mit Vertretern von Landkreisen, Förderregionen, der IHK Lüneburg-Wolfsburg und der IHK Stade und einzelnen Wirtschaftsvertretern durchgeführt. Es wurden die Oberziele festgelegt, die Rolle der Förderregionen und Landkreise geklärt und die im Fokus stehenden Handlungsfelder sowie entsprechende Handlungsoptionen definiert. In der Zeit vom 19. bis 27. Februar wurden die Oberziele und die Handlungsoptionen in elf regionalen Informationsveranstaltungen den Vertretern der Landkreise und Gemeindebürgermeistern, der Förderregionen sowie weiteren geladenen Gästen aus der Energie- und Elektromobilitätsbranche vorgestellt und diskutiert. Anhand dieser Diskussionen wurden die Oberziele nochmals punktuell angepasst.

Die Strategie soll als Kompass dienen und einen einheitlichen Handlungsrahmen für die Region Lüneburg geben, der es ermöglicht, Kapazitäten zu bündeln, um aus der Region heraus das Fundament für eine zukunftsfähige Weiterentwicklung im Bereich Mobilität zu schaffen. Sie soll damit eine Grundlage für kommunale Umsetzungskonzepte darstellen.

6.1 Oberziele

Die Region Lüneburg soll für die Schlüsseltechnologie Elektromobilität erschlossen werden. Damit möchte die Region auch in Zukunft attraktiv für ihre Bevölkerung und den Wirtschaftsraum sein. Durch eine schnelle Verbreitung der Elektromobilität innerhalb der Region möchte sie einen relevanten Beitrag zur Energiewende leisten und gleichzeitig die lokalen Emissionen des Verkehrs reduzieren. Dabei soll die Region Lüneburg auch in Zukunft für Ihre Bewohner und Besucher gut erreichbar bleiben.

Allgemeine Ziele

Neben diesen allgemeinen Zielen werden drei Oberziele definiert:

Oberziel 1: Übergang gestalten

Die Region Lüneburg will den integrierten Übergang zur Elektromobilität als ein Teil der zukünftigen Mobilität aktiv gestalten. Sie möchte einerseits Wissensgrundlagen schaffen und bereitstellen und andererseits notwendige Rahmenbedingungen auf politischer Ebene schaffen. Zudem sollen die Bevölkerung, die Wirtschaftsteilnehmer und die Umsetzungsakteure gleichermaßen sensibilisiert werden für die Chancen und Risiken, die mit der Elektromobilität verbunden sind. Mit geeigneten Förderungen können Geschäftsmodelle unterstützt und auf den Weg gebracht werden, um die sich bietenden Chancen der Elektromobilität in der Region Lüneburg zu nutzen. Der notwendige Ausbau von Stromnetzen und Erneuerbarer Energie wird von politischer Seite in geeigneten Gremien mitgestaltet.

Entwicklung mitgestalten

Oberziel 2: Wirtschaftsraum stärken

Die wirtschaftlichen Chancen, welche mit dem Übergang von der heutigen Mobilität zur Elektromobilität verbunden sind, sollen in der Region genutzt werden. Mit neuen Geschäftsmodellen, die im Zusammenhang mit der Elek-

Wirtschaftsraum stärken

tromobilität stehen, soll die Region Lüneburg auch in der Zukunft wirtschaftlich fit und innovativ bleiben. Das betrifft einerseits die Automobilzulieferungsbranche und die Energiebranche als solche, aber auch die öffentliche und private Personenbeförderung, den Tourismus und das regionale Gewerbe.

Oberziel 3: Mobilität

Die Region Lüneburg will eine bezahlbare Mobilität im ländlichen Raum auch in Zukunft mit nachhaltigen Methoden sicherstellen. Deshalb soll eine abgestimmte, flächendeckende und bedarfsangepasste öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur vorhanden sein, denn sie bildet den Nährboden für eine elektromobile Zukunft der Region. Zudem möchte die Region die Entwicklung von intelligenten, intermodalen Mobilitätsstationen für den Personen-, aber auch für den Güterverkehr unterstützen und fördern und insbesondere mit Elektromobilitätsangeboten verknüpfen.

Mobilitätsoptionen unterstützen und fördern

6.2 Handlungsfeldcluster und Handlungsoptionen

Zur raschen Erschließung der Elektromobilität in der Region Lüneburg müssen Maßnahmen ergriffen werden. Diese Maßnahmen sollten insbesondere in die nachfolgend aufgeführten Cluster von Handlungsfeldern passen:

Wirtschaft	Ladeinfrastruktur	Vorbildfunktion
Dienstleister	Energie und Netze	Mobilität



Abbildung 47: Strategie Elektromobilität der Region Lüneburg: Handlungsfeldcluster von oben links nach unten rechts: Wirtschaft, Ladeinfrastruktur, Vorbildfunktion, Dienstleister, Energie und Netze, Mobilität

Nachfolgend werden die Handlungsfeldcluster erläutert und die dazugehörenden Handlungsfelder sowie mögliche Handlungsoptionen aufgeführt.

Handlungsfeldcluster: Wirtschaft

Handlungsfelder: Wirtschaftliche Folgen; Stärkung des Wirtschaftsraums; Transformation Industrie/Handel

In diesem Cluster geht es darum, die Folgen der Elektromobilität auf die Wirtschaftsteilnehmer abzuschätzen, über die Risiken aufzuklären und Möglichkeiten für eine geeignete Transformation des Wirtschaftsraumes aufzuzeigen, damit dieser seine Chancen nutzt.

Handlungsoption	Erklärung	Zielgruppe	Werkzeuge	Akteure	Oberziel
Technikfolgenabschätzung für Wirtschaftsraum Lüneburg	Eine Studie über die wirtschaftlichen Folgen der Elektromobilität in der Region Lüneburg soll aufzeigen, in wie weit und wie stark die Automobilzulieferbetriebe in der Region sowie deren Mitarbeitende von der Transformation betroffenen sind.	— Unternehmen	Studie	— Wirtschaftsförderungen der Landkreise — Industrie- und Handelskammern — Branchenverbände	Gestaltung
Wissenstransfer sicherstellen	Über einen geeigneten Wissenstransfer soll Unternehmen darin begleitet werden, neue Geschäftsmodelle für die elektromobile Zukunft zu entwickeln.	— Unternehmen	— beraten — begleiten — vernetzen	— Wirtschaftsförderungen der Landkreise	Geschäftsmodelle
Best Practices — identifizieren, — unterstützen und — multiplizieren	Gute Initiativen und Projekte sollen identifiziert und begutachtet werden, um deren Nachahmung in der Region zu unterstützen.	— Kommunen — Unternehmen	Transparenz (Studie E-Mobilität)	— Wirtschaftsförderungen der Landkreise — Industrie- und Handelskammern — Leader Arbeitsgruppen (LAG's)	Geschäftsmodelle
Neue Geschäftsmodelle identifizieren und implementieren (z.B. Konzept für Mobilitätsstationen und Mobilitätszentralen)	Unternehmen und Existenzgründer sollen darin unterstützt werden, neue Geschäftsmodelle im Themenfeld der Elektromobilität bzw. unter Einbeziehung der Elektromobilität zu entwickeln und zu implementieren. Dies kann insbesondere im Bereich von Mobilitätsstationen und Mobilitätszentralen angesiedelt sein.	— Unternehmen — Existenzgründer	— beraten — begleiten — vernetzen	— Kommunen — Leader Arbeitsgruppen (LAG's)	Mobilität Geschäftsmodelle

Tabelle 19: Handlungsoptionen des Handlungsfeldclusters „Wirtschaft“

Handlungsfeldcluster: Energie und Netze

Handlungsfelder: Ausbau Erneuerbare Energie; Ausbau Netze; Kommunikation E-Versorger

Handlungsoption	Erklärung	Zielgruppe	Werkzeuge	Akteure	Oberziel
Mitarbeit in Gremien (z.B. Netzbeirat, Gesellschafterversammlung)	Die Politik kann in den Gremien der Energieversorger mitwirken und sollte das auch wahrnehmen.	— EVUs		— Landkreise — Kommunen	Gestalten
Politik sensibilisieren, über Zusammenhänge aufklären	Die politischen Vertreter sollen informiert und aufgeklärt werden über die Zusammenhänge der Elektromobilität, der Stromnetze und der Energieerzeugung.	— Politische Vertreter in Gremien	— Vorträge — Diskussionsrunden — (Studie E-Mob)	— WiFös — EVU — Regionalplaner	Gestalten Information
Servicedienstleistungen identifizieren, unterstützen, fördern	Über Kampagnen könnten Privatpersonen, aber auch Firmen aufgeklärt werden zu den Themen Bedienung und Ladung von E-Fahrzeugen, Nutzung und Kosten von E-Fahrzeugen in der betrieblichen Flotte, Installation von nicht-öffentlichen Ladepunkten etc.	— Private — Gewerbe — Dienstleister	— Kampagnen	— EVUs — WiFös — KFZ-Werkstätten	Information

Tabelle 20: Handlungsoptionen des Handlungsfeldclusters „Energie und Netze“

Handlungsfeldcluster: Mobilität

Handlungsfelder: Mobilitätsstationen; E-Carsharing; MIV-Vermeidung

Handlungsoption	Erklärung	Zielgruppe	Verkehrsmittel	Akteure	Oberziel
Radwegenetz und B+R fördern	Ausbau des Radwegenetzes, vor allem im Zulauf auf die Bus- und Bahn-Stationen, in Verbindung mit einem Ausbau des B+R-Angebotes Berücksichtigung der Bedürfnisse von Elektrofahrern (z. B. Diebstahlschutz und Lademöglichkeiten)	— Pendler	Fahrrad (E-Bike)	— Öffentliche Hand, — Infrastrukturbetreiber von Bahnhofsumfelder bzw. ÖPNV-Stationen	Mobilität
Öffentliche Flotten für kommunales Carsharing freigeben	Freigabe öffentlicher Flotten für kommunales Carsharing zu Zeiten, in denen diese Fahrzeuge nicht benötigt werden (z. B. abends, Wochenende)	— Private — Besucher	Pkw	— Öffentliche Hand, — Betreiber von Carsharingflotten und/oder Vermittlungsplattformen	Mobilität & Geschäftsmodelle
Shuttleangebote initiieren	(halb-) öffentliche Beförderungen von bestimmten Personengruppen außerhalb des konventionellen ÖPNV (z. B. Anbindung von Gewerbestandorten an Bus-/Bahn-Stationen)	— Private — Pendler — Gewerbestandorte	(Klein-)Busse	— Öffentliche Hand, — Verkehrsunternehmen, — Gewerbestandorte, — interessierte Unternehmen	Mobilität
Entwicklung von Mobilitätsstationen und Mobilitätszentralen fördern	physische, tarifliche und vertriebliche Verknüpfung verschiedener Mobilitätsangebote, wie z. B. ÖPNV, Carsharing, Bikesharing Shuttle- und Liefersdienste, P+R, B+R, öffentliche Ladeinfrastruktur	— Private — Pendler — Besucher	Bus & Bahn, Pkw, Fahrrad	— Öffentliche Hand — Verkehrsunternehmen — Carsharinganbieter — Tourismusverbände o.ä.	Mobilität & Geschäftsmodelle
Bedingt stationsgebundenes E-Carsharing initiieren	Carsharingangebote, wie z. B. ein Dorfauto, welches innerhalb eines definierten Gebietes im Dorf stationiert entliehen und wieder abgegeben werden kann	— Private	Pkw	— Leader — (private) Initiativen, — Carsharinganbieter, — Verkehrsunternehmen	Mobilität & Geschäftsmodelle

Betriebliches Mobilitätsmanagement fördern und initiieren (z.B. Deputate, Jobrad, Jobtickets, Diensträder etc.)	Anreize für Arbeitnehmer zur Nutzung von Alternativen zum Pkw (z. B. vergünstigte Tickets, Förderung des Fahrradkaufes über eine Gehaltsumwandlung, Bereitstellen von Fahrrädern für bestimmte Dienstgänge etc.)	— Arbeitnehmer	Fahrrad, Bus & Bahn	— Öffentliche Unternehmen — Öffentliche Verwaltungen, — Private Unternehmen	Mobilität
E-Mobilitätszonen einrichten	exklusiver Zugang für Elektrofahrzeuge innerhalb bestimmter gekennzeichnete Bereiche	— Private — Unternehmen	E-Pkw, E-Lieferfahrzeuge	— Kommunen	Mobilität

Tabelle 21: Handlungsoptionen des Handlungsfeldclusters „Mobilität“

Handlungsfeldcluster: Vorbildfunktion

Handlungsfelder: Elektrifizierung öffentlicher Flotten; Elektrifizierung ÖPNV; Privilegien für E-Fahrzeuge; Aufklärung, Umweltbildung

Handlungsoption	Erklärung	Zielgruppe	Verkehrsmittel	Akteure	Oberziel
Umstellen der Busflotten auf Elektro- und Hybridbusse (NVP, Vergabe, Finanzierung)	Festlegung von diesbezüglichen Vorgaben in Nahverkehrsplänen, Ausschreibungsunterlagen und öffentlichen Dienstleistungsaufträgen, Finanzierung des zusätzlichen Investitionsbedarfes	Verkehrsunternehmen	— Bus	— Aufgabenträger (Landkreise und Städte) — Leader	Gestalten
Umstellen öffentlicher Flotten auf Elektrofahrzeuge	Beschaffung und Flottenmanagement, ggf. Aufbau von Ladeinfrastrukturen, Finanzierung sicherstellen, Generieren von Skaleneffekten durch koordinierte gemeinsame Beschaffung	Verwaltung/ Flottenmanager öffentlicher Unternehmen	— Pkw — Transporter, Lieferwagen — LKW — Müllfahrzeuge	— Kommunen — Landkreise — Leader	Gestaltung Geschäftsmodelle
E-Fahrzeug-fördernde Parkraumbewirtschaftung einrichten	Bereitstellen exklusiver attraktiver Stellplätze für Elektrofahrzeuge (. B. erste Reihe vor Einkaufszentren, Verwaltungseinrichtungen usw.), kostenlose oder kostenreduzierte Stellplätze für Elektrofahrzeuge (gilt nicht für Ladeplätze, damit diese nicht durch Parkvorgänge zweckentfremdet genutzt werden)	Private	— Pkw	— Kommunen, — Kommunale Unternehmen, — Handel	Gestaltung
Vernetzung individueller und öffentlicher Mobilität fördern, Flexibilisierung des Verkehrs fördern	Vorteile für z. B. ÖPNV-Kunden von Stadtwerken in anderen Geschäftszweigen (z. B. Schwimmbad, kulturelle Einrichtungen, Ladeinfrastruktur, Energieversorgung, ...)	Private – vor allem ÖV-Nutzer, Carsharing-Nutzer	-	— Kommune, kommunale Unternehmen, Handel	Gestaltung, Geschäftsmodell
Öffentlichkeitsarbeit, administrative Angebote	Aufklären über alternative Mobilitätsangebote für die Zielgruppen Einwohner/Neubürger, Bauherren, Unternehmen Umweltbildung mit Kampagnen fördern. Aufklärungsarbeit bei der Bevölkerung aktiv leisten. Anpassen von Stellplatzvorgaben für Neubauten, wenn alternative Angebote, wie z. B. Carsharing dafür angeboten werden	Bauherren, Unternehmen, Private	-	— Öffentliche Hand	Gestaltung

Tabelle 22: Handlungsoptionen des Handlungsfeldclusters „Vorbildfunktion“

Handlungsfeldcluster: Ladeinfrastruktur

Handlungsfelder: Ausbau home charging; Ausbau workplace charging; Ausbau öffentlich zugängliches POI charging

Handlungsoption	Erklärung	Zielgruppe	Verkehrsmittel	Akteure	Oberziel
Berücksichtigung der Elektromobilität bei Bauprojekten	Eine vorausschauende Planung verhindert Kosten für eine Nachrüstung. Mögliche Themen sind: Verlegen von Leerrohren, Mindestanteile elektrifizierter Parkplätze bei Neubauvorhaben und Bestandsbauten bei größeren Einstellhallen, Empfehlungen für Mindestanforderungen an Ladestationen, abschließbare Boxen mit Steckern zur Ladung von E-Bike-Batterien.	— Bauherren — öffentliche Liegenschaften	— Private Pkw	— Baugenehmigungsbehörden	Gestalten Geschäftsmodelle
Elektromobilität bei Gewerbeentwicklung (inkl. Bestandsgebiete)	Eine Ladeinfrastruktur am Arbeitsort motiviert Arbeitnehmer von Verbrenner- auf Elektrofahrzeuge umzusteigen. Das Laden am Arbeitsplatz ermöglicht die optimale Integration dezentraler erneuerbarer Energien.	— Unternehmen — Arbeitnehmer	— Pkw — Lieferwagen — (privat und gewerblich)	— Kommunen — Wirtschaftsförderungen der Landkreise — Industrie- und Handelskammern	Gestalten Geschäftsmodelle
Laden an halb-öffentlichen Parkplätzen ermöglichen (Gemeinschaftsparkanlagen)	Installation von Ladestationen an halb-öffentlichen Parkplätzen	— Bevölkerung — Gäste	— Pkw	— Unternehmen — Kommunen als Initiatoren	Geschäftsmodelle
Identifikation von POI-Standorten	Geeignete, verkehrstechnisch optimale Standorte sind wirtschaftlicher und tragen dazu bei, ein attraktives Ladenetz aufzubauen.	— Standorteigentümer — LIS-Betreiber	— Pkw	— Tourismusorganisation — Gemeinden — Leader-Regionen	Geschäftsmodelle

Tabelle 23: Handlungsoptionen des Handlungsfeldclusters „Ladeinfrastruktur“

Handlungsfeldcluster: Dienstleister

Handlungsfelder: Elektrifizierung gewerblicher Flotten; Elektrifizierung Citylogistik; Tourismus

Handlungsoption	Erklärung	Zielgruppe	Verkehrsmittel	Akteure	Oberziel
Infrastruktur bei Tourismus-Zentren (inkl. Kombi-Angebote)	Tourismus-Zentren sind für POI charging gut geeignet. Denkbare Maßnahme ist die Kombination mit z.B. Rabatten für den Eintritt (Museum, usw.).	Touristen	Pkw e-Bikes	— Betreiber der Einrichtungen	Geschäftsmodelle
Elektrifizierung logistischer Dienstleistungen	Die Fahrten in der Logistik sind gut planbar und regelmäßig, was für eine schnelle Elektrifizierung spricht. Sensibilisierung von Flottenbetreibern, Anpassung von Beschaffungskriterien usw. sind denkbare Maßnahmen.	Kommunale Einrichtungen (z.B. Handwerk, Private, Politik)	Pkw Lieferwagen LKW	— Einrichtungen von Gemeinden	Geschäftsmodelle
Schaffung touristischer Angebote zum Kennenlernen E-Mobilität/Hotels	Einführung von Elektrofahrzeugen (z.B. Carsharing-Systeme) in touristischen Angeboten, was einerseits die Mobilität nachhaltiger macht und andererseits die Elektromobilität näherbringt. Des Weiteren können Hotels Ladestationen für die Kunden zur Verfügung stellen.		Pkw e-Bikes	— Kommunen	Geschäftsmodelle
Verlängerte Lieferzeiten für Elektrofahrzeuge	Elektrische Lieferwagen sind leiser, vor allem im Stadtzentrum. Verlängerte Lieferzeiten können elektrische Lieferwagen und Fahrzeuge attraktiver machen.	Handel, Logistiker	Lieferwagen	— Kommunen	Geschäftsmodelle

Tabelle 24: Handlungsoptionen des Handlungsfeldclusters „Dienstleister“

7. Maßnahmenplan

7.1 Longlist Maßnahmen

Im Rahmen der Studie wurde ein Maßnahmenkatalog zur Förderung der Elektromobilität in der Region Lüneburg erarbeitet. Am 05. April 2018 trafen sich hierzu ca. 50 Teilnehmende in Winsen (Luhe) zu einem eintägigen Workshop mit dem Ziel mögliche Maßnahmen zur Erreichung der Oberziele auszuarbeiten. Der Teilnehmerkreis setzte sich zusammen aus der Lenkungsgruppe, dem Fachbeirat, Regionalpolitikern, Vertretern der Kreis- und Kommunalverwaltung, LEADER- und ILE-Managern, Vertretern der IHK Stade und der IHK Lüneburg-Wolfsburg, Mitgliedern von lokalen Aktionsgruppen, Klimaschutzmanagern, Vertretern von Energieversorgern und Netzbetreibern, aus dem Transportgewerbe und der Fahrzeugherstellung. Am Workshop wurde zunächst anhand der in Kapitel 6.2 aufgeführten Handlungsoptionen eine Liste von möglichen Maßnahmen erarbeitet und den Handlungsfeldclustern Wirtschaft (W), Energie und Netze (EN), Ladeinfrastruktur (LIS), Dienstleister (DL), Mobilität (MOB) und Vorbildfunktion (VB) zugeordnet. Diese Longlist ist in Tabelle 25 aufgeführt.

Handlungsfeldcluster	Maßnahme
W	Technikfolgenabschätzung
W	Koordinationsebene schaffen
W	Wissenstransfer sicherstellen
W	Neue Geschäftsmodelle identifizieren und implementieren
EN	Mitarbeit in Gremien
EN	Kennenlernangebot über EVU und Autohäuser
EN	Kombi-Produkte von EVU mit kommunaler Förderung
LIS	Förderung von Ladestationen bei Park-and-Ride-Anlagen
LIS	Förderung Ladestellen der Unternehmen
LIS	Kommunales Kompetenzzentrum „E-Mobilität“
LIS	Schulung für Architekten, Planer, Bauherren
LIS	Merkblatt für mögliche Nutzer von E-Fahrzeugen
LIS	Quartalsweise Arbeitskreistreffen zur Harmonisierung der Ziele zw. Kommunen, Unternehmen und Netzbetreibern
LIS	Identifikation von POI-Standorten (halböffentlich und öffentliche Ladestationen)
DL	Infoveranstaltung für Unternehmen
DL	Ausschreibungen zugunsten von E-Fahrzeugen gestalten
DL	Verleih von E-Lieferfahrzeugen an Unternehmen
DL	Umstellungen der Stadtlogistik (Abfall, Post)
DL	Verlängerte Anlieferzeiten für E-Fahrzeuge

Handlungs- feldcluster	Maßnahme
DL	Carsharing-Angebot am Tourismus-Zentren
DL	Pedelec-Verleihsystem aufbauen
MOB	Ausbau Radwegenetz für schnelle E-Bikes
MOB	E-Fahrzeugsharing fördern durch Kooperation mit gewerblichen Nutzern
MOB	Öffentliche Flotten mit Carsharing verbinden
MOB	E-Bürgerbus-Fahrzeuge für E-Carsharing öffnen und Vergünstigung für Bürgerbus-Vereine
MOB	E-Busflotte (Studie zu Anforderungen + Möglichkeiten)
MOB	Fahrradboxen mit E-Lademöglichkeiten
MOB	Mobilstationen: Standard und Standortkonzept erstellen
MOB	Mobilitätszentralen: Digitale Plattform für Fahrzeugsharing
MOB	Mobilitätszentralen: Beratung zu multimodaler Mobilität
MOB	Aktive Beratungsangebote für lokale Akteure
VB	Gebührenfreies Parken für E-Pkw
VB	Leuchtturmprojekte identifizieren
VB	Sponsoring von E-Mobilen Angeboten
VB	Beschaffungsgenossenschaften für E-Fahrzeuge
VB	Vereinsbus als E-Fahrzeug beschaffen
VB	Info-Kampagne zu E-Mobilität mit Wirtschaftsförderern (Vorteile)
VB	Info-Tage „Mobilität“
VB	Lokale Klimaschutzforen mit Fokus auf E-Mobilität
VB	Betriebliches Mobilitätsmanagement fördern unter Integrationsaspekten (multimodal)
VB	Mobilitätszentrale: Aktive Beratung von lokalen Akteuren zur E-Mobilität

Tabelle 25: Longlist von Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität in der Region Lüneburg

7.2 Maßnahmenkatalog

Im Folgenden wurde eine Auswahl der zu bearbeitenden Maßnahmen durch die Workshop-Teilnehmenden durchgeführt. Insgesamt wurden 18 Maßnahmen ausgewählt, welche in Kleingruppen charakterisiert, stichwortartig ausgearbeitet und nachträglich stilistisch harmonisiert wurden. Die Auswahl stellt die Shortlist von Maßnahmen dar und ist als Kurzübersicht in Tabelle 26 bis Tabelle 43 beschrieben und mit Zielgruppe und Akteuren benannt. Hiermit soll die Verbreitung der Elektromobilität in der Region schneller vorangetrieben werden. Die damit verbundenen Effekte leisten einen wichtigen Beitrag zur Energie- und Mobilitätswende und tragen gleichzeitig dazu bei, die Emissionen des Verkehrs vor Ort zu reduzieren. Schließlich soll die Region Lüneburg auch in Zukunft für Ihre Bewohner und Besucher gut erreichbar und gleichzeitig attraktiv bleiben.

W1	MASSNAHME	TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG
(3)	Beschreibung der Maßnahme	In der Übergangsregion Lüneburg soll eine qualitative Befragung der betroffenen Unternehmen und eine strukturpolitische Analyse durchgeführt werden, um Aussagen darüber treffen zu können, welche Unterstützungsangebote zukünftig für Unternehmen angeboten werden, um den Strukturwandel zu bewältigen (Aufzeigen von Chancen und Risiken).
(4)	Zielgruppe	Unternehmen der Wertschöpfungskette «Verbrennungsmotor» und ergänzende Dienstleistungen
(5)	Akteure	Kammern, Wirtschaftsförderung der Landkreise, Transferzentrum Elbe-Weser TZEW, Amt für regionale Landesentwicklung Lüneburg ArL, Verbände, Wirtschaftsministerium Niedersachsen (Referat 44: Schiene, Öffentlicher Personennahverkehr, Herr Eckermann)

Tabelle 26: Kurzübersicht Maßnahme: W1

W2	MASSNAHME	KOORDINATIONSSTELLE FÜR E-MOBILITÄT IN DER REGION LÜNEBURG SCHAFFEN
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Die Koordinationsstelle soll Maßnahmen und Projekte initiieren, vorantreiben, koordinieren und begleiten. Sie soll vorhandene Doppelstrukturen verbinden, Inhalte von Maßnahmen und Projekten mit einander abstimmen und Zuständigkeiten klären. Zudem sollen die Maßnahmen von der Koordinationsstelle hinsichtlich ihrer Wirkung und Kosten evaluiert werden. Die Koordinationsstelle ist als dauerhafte Einrichtung zu verstehen.
(4)	Zielgruppe	Unternehmen, Kommunen, Vereine, Bürger
(5)	Akteure	— Landkreise, Kommunen, Verbände, LEADER / ILE-Regionen — spätere Akteure/Partner: NBank, Landesverband Erneuerbare Energien Niedersachsen, Hamburger Verkehrsverbund (HVV), Großraumverkehr Hannover (GVH), Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen (VBN), Verkehrsgemeinschaft Nordost-Niedersachsen (VNN), Verkehrsgesellschaft Nord-Ost-Niedersachsen (VNO), Netzbetreiber und Energieversorger u.w. — IHK Lüneburg-Wolfsburg, IHK Stade, Transferzentrum Elbe-Weser TZEW, Bündnis für eine innovationsorientierte Wirtschaftsförderung in Nord-Ost-Niedersachsen ARTIE, HWK

Tabelle 27: Kurzübersicht Maßnahme: W2

W3	MASSNAHME W3	IDENTIFIKATION UND IMPLEMENTIERUNG NEUER GESCHÄFTS-MODELLE
(3)	Beschreibung der Maßnahme	In einem einwöchigen «Camp» (Workshop) sollen Forschungseinrichtungen aus der Region Lüneburg gemeinsam mit Initiatoren / Erfahrungsträgern und erfolgreichen Geschäftsmodelldesignern an neuen Modellen arbeiten bzw. schon bestehende Modelle aus anderen Branchen übertragen. Wichtig ist dabei, bereits erlangte Erkenntnisse mit einfließen zu lassen oder aus anderen Branchen auf die E-Mobilität zu übertragen.
(4)	Zielgruppe	Unternehmensgründer, Studenten, Start-Ups
(5)	Akteure	— Professoren, Studenten, Jungunternehmer — «Design Thinker» — Nutzer der Geschäftsmodelle (Unternehmer aus der Region)

Tabelle 28: Kurzübersicht Maßnahme: W3

EN1	MASSNAHMEN	KOMBI-PRODUKTE VON ENERGIEVERSORGERN UND ÖPNV-UNTERNEHMEN MIT KOMMUNALER FÖRDERUNG
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Kommunen erstellen mit EVU- und ÖPNV-Unternehmen Kombi-Produkte (Ladestrom, Hausstrom, ÖPNV, Carsharing), die auf die Kommunen zugeschnitten sind (Produkte je nach Nachfragepotenzial). Eine Förderung durch Kommunen muss nicht zwangsläufig monetär sein. Hohe Abnahmemengen können bezuschusst werden. Dadurch erreicht man eine Bündelung der Nachfrage.
(4)	Zielgruppe	Privathaushalte (potenzielle E-Autofahrer), Unternehmen (Mittelstand), KMU's
(5)	Akteure	— EVU — Kommunen (LEADER-Regionen) — Betreiber von E-Ladestationen

Tabelle 29: Kurzübersicht Maßnahme: EN1

EN2	MASSNAHME	HARMONISIERUNG VON NETZAUSBAU UND LADEINFRASTRUKTUR
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Durch das Etablieren einer Plattform sollen agierende Akteure zum Austausch und zu regelmäßigen Absprachen angehalten werden. Ein Dialogtreffen zwischen Wirtschaft, Netzbetreiber und Kommunen wird regelmäßig durch ein Organisationsteam vorbereitet und einberufen.
(4)	Zielgruppe	Bauverantwortliche aus den Kommunen, Wirtschaftsförderer, Netzplaner, Technische Leiter der Netzbetreiber, Klimaschutzbeauftragte, Energiebeauftragte, Wohnungsbaugesellschaften, potenziell «große» Arbeitgeber
(5)	Akteure	Akteure der Zielgruppe (siehe Pkt. 4) plus Automobilhersteller, regionale Autohäuser, Verkehrsbetriebe, E-Carsharing-Anbieter, Landes- und Bundesstraßenbaulastträger

Tabelle 30: Kurzübersicht Maßnahme: EN2

LIS1	MASSNAHME	SCHULUNGEN FÜR ARCHITEKTEN, PLANER UND BAUÄMTER
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Über Schulungsreihen/Fortbildungen sollen der Zielgruppe fachspezifisches Wissen und bereits vorhandene Informationen vermittelt werden, damit diese in ihren Planungen frühzeitig die Entwicklung bei der E-Mobilität berücksichtigen können. Die Schulungsinhalte müssen zielgruppenorientiert erfasst und vorbereitet werden. Folgeschulungen und Newsletter sollen über neue Entwicklungen informieren.
(4)	Zielgruppe	Architekten, Planer, Bauherren, Kommunale Bauämter etc.
(5)	Akteure	Energieagentur, Kreisentwicklung, Fortbildungsinstitute, Netzbetreiber, IHK, Kammern Referenten können bei Bedarf engagiert werden (Energieversorger, Architekten, Lehrstühle, sonstige Fachleute)

Tabelle 31: Kurzübersicht Maßnahme: LIS1

LIS2	MASSNAHME	IDENTIFIKATION VON POI-STANDORTEN
(3)	Beschreibung der Maßnahme	POI's werden anhand verschiedener Kriterien, u. a. Zugänglichkeit, Aufenthaltsdauer etc., charakterisiert. Diese Kriterien sind die Grundlage für eine flächendeckende Analyse in der Region Lüneburg. Die Klassifizierung soll auch als Richtlinie zum Ausbau von Ladeinfrastruktur und Leistung dienen, um einen nachhaltigen und kostensparenden Ausbau zu gewährleisten.
(4)	Zielgruppe	— Betreiber, Kommunen, Netzbetreiber — alle weiteren Interessenten, die Ladeinfrastruktur bauen bzw. konzeptionieren wollen
(5)	Akteure	Auftragsausführende seitens der Region Lüneburg (Ingenieurbüros, Raum-Analysen)

Tabelle 32: Kurzübersicht Maßnahme: LIS2

LIS3	MASSNAHME	FÖRDERUNG VON LADESTATIONEN (UNTERNEHMEN/ÖFFENTLICHER BEREICH)
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Öffentlich zugängliche Orte, an denen Pkw längere Standzeiten haben, sollen mit öffentlicher Ladeinfrastruktur ausgestattet werden. Dies betrifft auch Firmenparkplätze. Durch eine entsprechende Infrastruktur wird eine Umstellung des Fuhrparks begünstigt; auch die Mitarbeiter profitieren davon.
(4)	Zielgruppe	Arbeitnehmer, Pendler, Fuhrparkbetreiber, Anrainer
(5)	Akteure	Unternehmen, ÖPNV-Unternehmen, Pendler, EVU, Installateure, Betreiber und Digitalisierer Finanzierer: Erst- und Drittmittelgeber, Banken

Tabelle 33: Kurzübersicht Maßnahme: LIS3

DL1	MASSNAHME	E-MOBILITÄT FÜR UNTERNEHMEN
(3)	Beschreibung der Maßnahme	In Infoveranstaltungen werden Unternehmen über die Vor- und Nachteile der E-Mobilität aufgeklärt. Attraktive Angebote für die Anschaffung einer E-Fahrzeugflotte /E-Bike /E-Carsharing werden aufgezeigt.
(4)	Zielgruppe	— Unternehmen (Logistiker, Handwerker etc.) — Dienstleister (Citypost, Taxiunternehmen) — Lieferservices (Caterer, Lebensmittel), Hausmeisterservice, Pflegedienste, sonstige mobile Dienstleister mit gut planbaren Touren
(5)	Akteure	— Landkreise/Kommunen (Planung) — Carsharing-Unternehmen (→ Information/Beratung Unternehmen) — fachkundige externe Berater zur E-Mobilität (→ Information/Beratung der Unternehmen) — Automobilhersteller (individuelle Leistungen von Transportmöglichkeiten) — Beratung nach Branche (Unterstützung IHK/HWK)

Tabelle 34: Kurzübersicht Maßnahme: DL1

DL2	MASSNAHME	UMSTELLUNG DER STADTLOGISTIK
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Es soll der Austausch von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren gegen E-Fahrzeuge gefördert werden.
(4)	Zielgruppe	Transport-/Kurierdienste, Paketdienste, Lebensmittel-/Frischelogistik, Lieferservices und Bring-Dienste, Handel (Food/non-Food), Apotheken-Lieferservice, Handwerker, Betriebsfahrzeuge Stadtreinigung, Kommunen generell
(5)	Akteure	Kommunen, Kurier-/Express-Dienste, Lieferservices, Logistik-Verbände

Tabelle 35: Kurzübersicht Maßnahme: DL2

MOB1	MASSNAHME	AUSBAU DER RADWEGENETZE FÜR E-BIKES
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Über eine Bestandsaufnahme in der Region Lüneburg kann der Ist-Zustand der Radwege aufgenommen werden. Hier wird auch der Bedarf an neuen Relationen (Strecken) bzw. neuer Infrastruktur ermittelt. Anhand dessen und festgelegter Ausbaustandards (Breite/Qualität) kann der Ausbau der Radwegnetze geplant werden. Hauptverkehrsstrecken sind von besonderer Bedeutung für diesen Wandel.
(4)	Zielgruppe	Pendler, Schüler, Einkaufende, Freizeitverkehr, Touristen Merkmale: alle Personen, die schon oder noch Fahrrad fahren können
(5)	Akteure	Kommunen und Land (jeweilige Straßenbaulastträger), Gemeinde, Städte, Landkreise, Landesbehörde NLStV Wirtschaftswege-Nutzung: Realverbände, Bodenverbände, Deichverbände

Tabelle 36: Kurzübersicht Maßnahme: MOB1

MOB2 MASSNAHME		MOBILITÄTSZENTRALE
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Über den Aufbau von Mobilitätszentralen sollen Kommunikationsmöglichkeiten geschaffen werden, um Bürger über multimodale Reisemöglichkeiten zu informieren (reale Stationen mit App). Diese sollen digital, persönlich und telefonisch zugänglich sein. — auf Kreisebene mit ÖPNV-/SPNV-Anbindung — virtuell/App: 24/7 — face-to-face / telefonische Beratung: 8-18 Uhr
(4)	Zielgruppe	Bürger, Pendler, Touristen, Wirtschaftsbetriebe
(5)	Akteure	Kommunen, Mobilitätsdienstleister (inkl. Deutsche Bahn und Carsharing-Anbieter), örtliche Verkehrsverbünde, Pendler-Portale, lokale Energieversorger, Tourismuszentralen

Tabelle 37: Kurzübersicht Maßnahme: MOB2

MOB3 MASSNAHME		ÖFFENTLICHE FLOTTEN MIT E-CARSHARING
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Durch das Öffnen von öffentlichen E-Flotten für Carsharing wird das Mobilitätsangebot erweitert. Für weite Teile der Bevölkerung wird damit ein niederschwelliger Erstkontakt zur E-Mobilität möglich. Außerdem wird eine bessere Auslastung der Flotten erzielt. Zwei Varianten hierfür sind: — Kommunale Fahrzeugmiete für ein kommerzielles Carsharing (Var. A) — Öffnung kommunaler Träger Fahrzeuge für ergänz. (priv.) Nutzung (Var. B) Dies ist besonders in Kleinstädten und im ländlichen Raum von Interesse.
(4)	Zielgruppe	Private, Kommunen, Vereine (Kleinbusse -> Vereine), potentielle Umsteiger/ an E-Mobilität Interessierte, Bürgerbus-Vereine
(5)	Akteure	Kommunen, Anbieter / Dienstleister für Carsharing (Plattform, Abwicklung, Versicherung), sonstige Mobilitätsanbieter (u. a. ÖPNV-Unternehmen, Bürgerbusvereine), Stadtwerke, Autohäuser, soziale Träger, interessierte Unternehmen vor Ort

Tabelle 38: Kurzübersicht Maßnahme: MOB3

MOB4 MASSNAHME	AKTIVE BERATUNGSANGEBOTE FÜR LOKALE AKTEURE
(3) Beschreibung der Maßnahme	Durch Informationskampagnen (Website, Flyer, Info-Tage.) und individuelle Beratungsangebote von Sachverständigen sollen Akteure (Betriebe, Sozialträger u. w.) zu verschiedenen Aspekten der E-Mobilität sensibilisiert und aufgeklärt werden (neutral, d. h. unabhängig von Anbieter/Fzg.-Hersteller). — individuelle Beratung durch Sachverständige — Gestaltung von Medien (Internet, Flyer) — Erlebnisberatung (vergleichbar mit «Schaufenster Elektromobilität») Info-Tage: öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen (im Gewerbegebiet)
(4) Zielgruppe	Wirtschaftsunternehmen, Bürger, Sozialträger, Bauherren, Wohnungsbau-genossenschaft/-gesellschaften
(5) Akteure	Kommunen, Kommunale Verbände, regionale Klimaschutzagenturen Partner: IHK, Verbände, Innungen, Dienstleister, unabhängige Sachver-ständige, Multiplikatoren

Tabelle 39: Kurzübersicht Maßnahme: MOB4

VB1 MASSNAHME	MOBILITÄTSTAGE
(3) Beschreibung der Maßnahme	Bei Mobilitätstagen werden Bürger mit Vorträgen, Präsentationen und Vor-führungen über Elektromobilität informiert; durch Angebote zum aktiven Ausprobieren soll Begeisterung geweckt werden. Durchführung: mindestens 1x jährlich je Landkreis
(4) Zielgruppe	Bevölkerung, Unternehmen
(5) Akteure	Klimaschutzmanager, Vorreiter /Anwender mit Praxisbezug, Energieversor-ger, «Überzeugungstäter», überregionale Multiplikatoren, engagierte Unter-nehmer, Carsharing-Anbieter

Tabelle 40: Kurzübersicht Maßnahme: VB1

VB2 MASSNAHME	BESCHAFFUNGSGENOSSENSCHAFTEN FÜR E-FAHRZEUGE
(3) Beschreibung der Maßnahme	Über eine Genossenschaft sollen Großbestellungen ermöglicht und Preisre-duzierungen erreicht werden, die den Kauf von Elektromobilen attraktiver machen. Ein größeres Bestellvolumen verbessert die Verhandlungsposition in Bezug auf Preisabschlüsse. Auch Leasingmodelle sind möglich.
(4) Zielgruppe	Privat, Vereine, kleine Gewerbebetriebe (Handwerker etc.)
(5) Akteure	mind. 3 natürliche oder juristische Personen MOB 3, (§4 Genossenschafts-gesetz)

Tabelle 41: Kurzübersicht Maßnahme: VB2

VB3	MASSNAHME	LIEFERSERVICE ELEKTRIFIZIEREN
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Einkäufe von Privatpersonen werden nach Hause geliefert. Die Bestellungen werden online oder vor Ort getätigt. Liefersdienste übernehmen die Verpackung und die Auslieferung mit E-Fahrzeugflotten.
(4)	Zielgruppe	Familien mit Kindern, Familien mit Handicap, Personen ohne Auto, Senioren, Bewohner von Seniorenhäusern
(5)	Akteure	Supermärkte, Logistiker

Tabelle 42: Kurzübersicht Maßnahme: VB3

VB4	MASSNAHME	INFO-KAMPAGNE ZU E-MOBILITÄT
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Durch Multikanalkampagnen sollen Maßnahmen umgesetzt werden, die Elektromobilität erlebbar und greifbar machen. Zudem sollen Grundlagen der E-Mobilität vermittelt und Vorurteile abgebaut werden.
(4)	Zielgruppe	«Silver Surfer», «Double-Income/No-kids», Speckgürtel-Familien, Kommunen, lokale Einrichtungen (Pflegedienst, Liefersdienste, Botendienste etc.)
(5)	Akteure	Autohäuser, Energieversorgungsunternehmen, Kommune, Klimaschutzagenturen, LEADER-LAG's

Tabelle 43: Kurzübersicht Maßnahme: VB4

Viele der Maßnahmen können auf kommunaler Ebene durchgeführt werden (W3, EN1, EN2, LIS1, LIS2, LIS3, DL1, DL2, MOB1, MOB2, MOB4, VB1, VB3, VB4). Bei gewissen Maßnahmen empfiehlt es sich aber, diese interkommunal anzugehen, um sich im Verbund Kosten zu teilen und Lösungen einheitlich und standardisiert anzubieten (W3, EN1, EN2, LIS1, LIS2, LIS3, DL1, MOB1, MOB2, MOB4, VB1, VB2, VB4). Eine grundsätzliche Absprache zwischen benachbarten Kommunen, Landkreisen und Förderregionen ist somit bei vielen Maßnahmen allgemein sinnvoll, weshalb sich eine Koordinationsstelle (Maßnahme W2, siehe auch Tabelle 27) für eine frühzeitige Umsetzung anbietet. Zudem ist eine regionsweite Abstimmung, Planung und Umsetzung von weiteren Maßnahmen empfehlenswert (W1, W3, LIS1, LIS2, LIS3, DL1, DL2, VB2 und VB4). Eine Empfehlung der Maßnahmenarten ist Tabelle 44 zu entnehmen. Für einige Projekte gibt es gegenwärtig schon Förderprogramme, die genutzt werden können (z.B. Förderrichtlinie Elektromobilität⁶³).

63 <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=11466&typ=RL>

Nr.	Maßnahme:	kommunal	inter kommunal	Region Lüneburg
W1	Technikfolgenabschätzung			X
W2	Koordinationsstelle für E-Mobilität in der Region Lüneburg schaffen		X	X
W3	Identifikation und Implementierung neuer Geschäftsmodelle	X	X	X
EN1	Kombi-Produkte von EVU/ÖPNV mit kommunaler Förderung	X	X	
EN2	Harmonisierung von Netzausbau & Ladeinfrastruktur	X	X	
LIS1	Schulungen für Architekten, Planer und Bauämter	X	X	X
LIS2	Identifikation von POI-Standorten	X	X	X
LIS3	Förderung von Ladestationen (Unternehmen/ öffentlicher Bereich)	X	X	X
DL1	E-Mobilität für Unternehmen	X	X	X
DL2	Umstellung der Stadtlogistik	X		X
MOB1	Ausbau der Radwegenetze für E-Bikes	X	X	
MOB2	Mobilitätszentrale	X	X	
MOB3	Öffentliche Flotten mit E-Carsharing	X		
MOB4	Aktive Beratungsangebote für lokale Akteure	X	X	
VB1	Mobilitätstage	X	X	
VB2	Beschaffungsgenossenschaften für E-Fahrzeuge		X	X
VB3	Lieferservice elektrifizieren	X		
VB4	Info-Kampagne zu E-Mobilität	X	X	X

Tabelle 44: Einordnung der Maßnahmenarten

Der ausgearbeitete Maßnahmenkatalog ist im Anhang A3 zu finden.

A1 Literaturverzeichnis

A1.1 Rechtsgrundlagen

- BMJV (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz) (2005) Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG) vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621)
- BMJV (2013): Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) vom 6. März 2013 (BGBl. I S. 367)
- BMJV (2016): Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (Ladesäulenverordnung - LSV). Konsolidierte Fassung: <https://www.buzer.de/s1.htm?g=Lades%C3%A4ulen-verordnung&f%20=1> (Abgerufen am 23.08.2017)
- EU (European Union) (2007): RICHTLINIE 2007/46/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 5. September 2007 zur Schaffung eines Rahmens für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge (Rahmenrichtlinie)
- EU (2009a): Verordnung 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften. Europäische Union.
- EU (2009b): RICHTLINIE 2009/30/EG Spezifikationen für Otto-, Diesel- und Gasölkraftstoffe und die Einführung eines Systems zur Überwachung und Verringerung der Treibhausgasemissionen, Nr.8.
- EU (2009c): Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr.140.
- EU (2012): Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union. konsolidierte Fassung.
- EU (2013): Verordnung (EU) Nr. 1407/2013 der Kommission vom 18. Dezember 2013 über die Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union auf De-minimis-Beihilfen Text von Bedeutung für den EWR
- EU (2014a): Richtlinie 2014/94/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (ABl. L 307 vom 28.10.2014, S. 1).
- EU (2014b): Verordnung (EU) Nr. 651/2014 der Kommission vom 17. Juni 2014 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihil-

fen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union Text von Bedeutung für den EWR.

- EU (2015): Intended Nationally Determined Contribution of the EU and its Member States.

A1.2 Übrige Literatur

- AGEB (Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen) (2017): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland.
- Agora (2014): Stromspeicher in der Energiewende
- Aktivregionen-Netzwerk Schleswig-Holstein (2017): Dörpsmobil SH – Wir bewegen das Dorf! Ein Leitfaden für elektromobiles Carsharing im ländlichen Raum.
- BDEV (Bundesverband der Energie und Wasserwirtschaft), Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik, Zentralverband der Deutschen, Elektro- und Informationstechnischen Handwerke, Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (2016): Der Technische Leitfaden Ladeinfrastruktur Elektromobilität. Version 2
- BMU (2009): Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie gemäß der Richtlinie 2009 / 28 / EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen.
- BMUB (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung
- BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) (2008): MiD2008: Mobilität in Deutschland 2008 – Ergebnisbericht; Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends.
- BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) (2013): Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS) Energie auf neuen Wegen.
- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) (2017): Pressemitteilung: Grünes Licht für 45 neue Projekte.
- Böden, Bernhard (2017): persönliche Mitteilungen
- Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung
- Bundesregierung (2011): Regierungsprogramm Elektromobilität
- Bundesregierung (2012): Nationale Nachhaltigkeitsstrategie: Fortschrittsbericht 2012.
- BuW (Begleit- und Wirkungsforschung Schaufenster Elektromobilität) (2016): Betreiber- und Finanzierungsmodelle für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur. Ergebnispapier Nr. 13
- Chlond, B.: Multimodal unterwegs – Was heißt das eigentlich aus der Sicht von Verkehrsteilnehmern?: S. 15. Zugriff: <http://www.mobilitaetsmanagement.nrw.de/cms1/images/stories/Chlond.pdf>

- Colmenar Santos et al. (2014): Planning Minimum Interurban Fast Charging Infrastructure for Electric Vehicles: Methodology and Application to Spain, *Energies* 2014, 7, 1207-1229; doi:10.3390/en7031207
- De Haan et al. (2015): de Haan P, Peters A, Semmling E, Marth H, Kahlenborn W, 2015. Rebound-Effekte: Ihre Bedeutung für die Umweltpolitik. EBP, Fraunhofer ISI und adelphi für Umweltbundesamt (UBA). Texte 31/2015, Forschungskennzahl 3711 14 104, ISSN 1862-4804, Deslauer- Roßlau, Juni 2015, 112 Seiten.
- EC (Europäische Kommission) (2011): Weißbuch – Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem.
- ERTRAC / EPoSS / SmartGrids (2012): European Roadmap Electrification of Road Transport - 2nd Edition.
- EWI (Energy Research and Scenarios GmbH) (26.01.2017): "Energy Only" – der ewi-Blog. Norwegen: Vorreiter bei der Elektromobilität
- FAZ (Frankfurter Allgemeine) (18.03.2017): Artikel. Wer baut das Auto von morgen? http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/neue-mobilitaet/elektromobilitaet-in-china-14920175-p2.html?printPagedArticle=true#pageIndex_2 (abgerufen am 24.08.2017)
- Fraunhofer (2009): Lithium für Zukunftstechnologien
- Fraunhofer ISI (2017). M. Wietschel, A. Thielmann, P. Plötz, T. Gnann, L. Sievers, B. Breitschopf, C. Doll, C. Moll: Perspektiven des Wirtschaftsstandorts Deutschland in Zeiten zunehmender Elektromobilität. Working Paper Sustainability and Innovation No. S 09/2017. 33 Seiten.
- Gadegast, Stefan (2017), im Auftrag der Samtgemeinde Lüchow (Wendland): Dörfliches Carsharing im ländlichen Raum – Beispielregion Wendland.
- GGEMO (Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung) (2013): Technischer Leitfaden Ladeinfrastruktur
- HafenCity Hamburg (2013): Praxisleitfaden Elektromobilität
- HEA - Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung (2017): Elektromobilität - Ladeinfrastruktur in Wohngebäuden
- IEA (Internationale Energieagentur) (2016): Hybrid and Electric Vehicles. The Electric Drive Commutes
- IEA (2017): Global E V Outlook 2017
- McKinsey (2017) Ergebnisse des aktuellen Electric Vehicle Index (2017)
- Messagie (2017): Messagie M., 2017. Life Cycle Analysis of the Climate Impact of Electric Vehicles. <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/TE%20-%20draft%20report%20v04.pdf> (abgerufen am 23.11.2017)
- MiD (2008): Mobilität in Deutschland: Ergebnisbericht. http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_I.pdf (abgerufen am 18.04.2017)

- NEP Strom (2016): Szenariorahmen für die Netzentwicklungspläne Strom 2030. Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber. Januar 2016. 125 Seiten.
- NPE (Nationale Plattform Elektromobilität) (2017): <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/> (abgerufen am 24.08.2017)
- Oliver Wymann (2018), Jörg Stäglich, Dr. Thomas Fritz, Dennis Manteuffel, Prof. Dr. Gunther Friedl, Friedrich Walcher: BLACKOUT – E-MOBILITÄT SETZT NETZBETREIBER UNTER DRUCK.
- pwc (2016), Felix Kuhnert, Christoph Stürmer: Mit Elektrifizierung und Verbrennungsmotoren auf dem Weg in die Zukunft der Mobilität. September 2016
- pwc (2017), PricewaterhouseCoopers Gmbh (Herausgeber), Felix Kuhnert, Christoph Stürmer, Alex Koster: eacsy – Die fünf Dimensionen der Transformation der Automobilindustrie. September 2017.
- Schaufenster Elektromobilität (2017): Bedarfsorientierte Ladeinfrastruktur aus Kundensicht
- Seeberger, Markus (2016): Der Wandel in der Automobilindustrie hin zur Elektromobilität – Veränderungen und neue Wertschöpfungspotenziale für Automobilhersteller. Dissertation Nr. 4563, Universität St. Gallen. St. Gallen. 171 Seiten.
- TA-SWISS (Hrsg.) (2013). De Haan, P. und Zah, R.: Chancen und Risiken der Elektromobilität in der Schweiz. vdf Hochschulverlag AG, <https://www.ta-swiss.ch/elektromobilitaet/> .
- UBA (2012): Umweltbundesamt, Daten zum Verkehr.
- UBA (2013): Umweltbundesamt, Position: Kurzfristig kaum Lärminderung durch Elektroautos. Fachgebiet: I 3.3 Lärminderung im Verkehr. 18. April 2013, Dessau-Roßlau.
- UBA (2014): Ökobilanz alternativer Antriebe – Elektrofahrzeuge im Vergleich.
- UBA (2016): Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050.
- UBA(2016): Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen
- UBA (2017): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2015 – Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2017
- VDI (Verein Deutscher Ingenieure) (2015): Blatt 2 Planung elektrischer Anlagen in Gebäuden - Hinweise für die Elektromobilität
- V2G Clarity (2017): IEC 63110 - Standardizing the Management of Electric Vehicle (Dis-) Charging Infrastructures. (<https://v2g-clarity.com/en/blog/iec-63110-standardizing-management-of-ev-charging-infrastructures/>) (abgerufen am 23.08.2017)
- Wood, Prof. Vanessa (2016): Energy Storage of the Future: Innovation in the Lithium Ion Battery Space

A2 Abkürzungsverzeichnis

AC	Wechselstrom
ArL	Amt für regionale Landesentwicklung
ARTIE	Arbeitsgemeinschaft Technologie- und Innovationsförderung Elbe-Weser Region
BA	Bundesagentur für Arbeit
BAU	Business as Usual - Szenario
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BEV	Battery Electric Vehicle
BHO	Bundeshaushaltsordnung
BMJV	Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
BMU/BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMVi	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
B+R	Bike and Ride
CCS	Combined Charging System
CFM	Climate Forced Mobility
ChAdeMO	Handelsname einer markenübergreifenden elektrischen Schnittstelle eines Batteriemanagementsystems für Elektroautos
DC	Gleichstrom
DIN	Deutsche Institut für Normung
EE	Erneuerbare Energien
ELISA	Elektrofahrzeuge durch intelligente Sharingkonzepte anbieten (Österreichisches Projekt)
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EU	European Union
EV	Electric Vehicle
EVU	Elektrizitätsversorgungsunternehmen
EWE	Versorgungsunternehmen in Niedersachsen
FCEV/FCV	Fuel Cell Electric Vehicle
GWh	Gigawattstunden
HEV	Hybrid Electric Vehicle
HWK	Handwerkskammer
ICE	Internal Combustion Engine
IHK	Industrie- und Handelskammer
ILE	Integrierte Ländliche Entwicklung
KFZ	Kraftfahrzeug
kW	Kilowatt
LEADER	<i>Liaison entre actions de développement de l'économie rurale</i> , „Verbindung zwischen Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft“
LIS	Ladeinfrastruktur
LNF	Last- und Nutzfahrzeuge
LPG	Liquefied Petroleum Gas, "Autogas"
LSA	Lichtsignalanlage
LSV	Ladesäulenverordnung
LV	Langsamverkehr

MiD	Mobilität in Deutschland
MIV	Motorisiert Individualverkehr
NEP	Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PHEV	Plug-in-Hybrid
PIN	Persönliche Identifikationsnummer
POI	Point of Interest
PV	Photovoltaik
P+R	Park and Ride
REEV	Range Extended Electric Vehicle
RFID	Radio-frequency Identification, "Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen"
SLAM	Schnellladenetz für Achsen und Metropolen
SMS	Short Message Service
SOC	State of Charge - Ladezustand
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
StVo	Straßenverkehrsordnung
TFM	Technology Focused Mobility
VBN	Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
ZVBN	Zweckverband Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen

A3 Maßnahmenkatalog

W1	MASSNAHME	TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG
(1)	Oberziel:	ÜBERGANG GESTALTEN, WIRTSCHAFTSRAUM STÄRKEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Chancen und Risiken des e-mobilen Strukturwandels und Unterstützungsprofil erkennen
(3)	Beschreibung der Maßnahme	In der Übergangsregion Lüneburg soll eine qualitative Befragung der betroffenen Unternehmen und eine strukturpolitische Analyse durchgeführt werden, um Aussagen darüber treffen zu können, welche Unterstützungsangebote zukünftig für Unternehmen angeboten werden, um den Strukturwandel zu bewältigen (Aufzeigen von Chancen und Risiken).
(4)	Zielgruppe	Unternehmen der Wertschöpfungskette «Verbrennungsmotor» und ergänzende Dienstleistungen
(5)	Akteure	Kammern, Wirtschaftsförderung der Landkreise, Transferzentrum Elbe-Weiser TZEW, Amt für regionale Landesentwicklung Lüneburg ArL, Verbände, Wirtschaftsministerium Niedersachsen (Referat 44: Schiene, Öffentlicher Personennahverkehr, Herr Eckermann)
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Markterkundung — Klärung der Leistungsbeschreibung — Ausschreibung der Leistungen — Durchführung und Begleitung der Studie
(7)	Zeithorizont	2019 – 2020
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	Finanzierungs- und Umsetzungsbereitschaft für Personalaufwand muss geklärt werden (z. B. bei ARTIE, LEADER-Regionen).
(9)	Kosten und Finanzierung:	Kostenschätzung für die Studie ist wichtig → abhängig vom Umfang der Befragung (Anzahl der Gespräche) und der Strukturanalyse

W2	MASSNAHME	KOORDINATIONSSTELLE FÜR E-MOBILITÄT IN DER REGION LÜNEBURG SCHAFFEN
(1)	Oberziel:	ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Gründung eines Projektbüros E-Mobilität (Kompetenzzentrum) für die Region. Aufgaben: — Koordination und Abstimmung von Vorhaben — Verbesserung des Informationsflusses zwischen verschiedenen Initiativen — Wahrnehmung der Multiplikator-Funktion
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Die Koordinationsstelle soll Maßnahmen und Projekte initiieren, vorantreiben, koordinieren und begleiten. Sie soll vorhandene Doppelstrukturen verbinden, Inhalte von Maßnahmen und Projekten mit einander abstimmen und Zuständigkeiten klären. Zudem sollen die Maßnahmen von der Koordinationsstelle hinsichtlich ihrer Wirkung und Kosten evaluiert werden. Die Koordinationsstelle ist als dauerhafte Einrichtung zu verstehen.
(4)	Zielgruppe	Unternehmen, Kommunen, Vereine, Bürger
(5)	Akteure	— Landkreise, Kommunen, Verbände, LEADER / ILE-Regionen — spätere Akteure/Partner: NBank, Landesverband Erneuerbare Energien Niedersachsen, Hamburger Verkehrsverbund (HVV), Großraumverkehr Hannover (GVH), Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen (VBN), Verkehrsgemeinschaft Nordost-Niedersachsen (VNN), Verkehrsgesellschaft Nord-Ost-Niedersachsen (VNO), Netzbetreiber und Energieversorger u.w. — IHK Lüneburg-Wolfsburg, IHK Stade, Transferzentrum Elbe-Weser TZEW, Bündnis für eine innovationsorientierte Wirtschaftsförderung in Nord-Ost-Niedersachsen ARTIE, HWK
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Info-Runde als Basis zur Abstimmung der Rahmenbedingungen — Einladung an o.g. Akteure — ARTIE lädt ein, Organisation gemeinsam mit ArL — Etablieren eines Organisationsteams / Diskussion zur Finanzierung und Aufgabenteilung — Definition und Festlegung des Aufgabenspektrums
(7)	Zeithorizont	Beginn der Umsetzung: sofort (Kick-off im Jahr 2018) Der Start der Koordinierungsstelle sollte vor allen anderen Maßnahmen/Projekten starten um Koordination und Kommunikation zu erleichtern. Dies ist aber keine notwendige Bedingung..
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Fördermöglichkeiten prüfen — Bereitschaft der wichtigsten Akteure, sich zu beteiligen — sonst keine relevanten K.o.-Kriterien
(9)	Kosten und Finanzierung:	— kein Startkapital notwendig — Personal und -Raumkosten — Kosten werden zunächst zu gleichen Teilen von Partnern getragen bzw. über eigene Kapazitäten kompensiert — Budget nach Schaffung einer Koordinationsstelle: ca. 100.000 € /a — Langfristige Finanzierung des Büros und des Personals über LEADER-Mittel

W3	MASSNAHME W3	IDENTIFIKATION UND IMPLEMENTIERUNG NEUER GESCHÄFTS-MODELLE
(1)	Oberziel:	WIRTSCHAFTSRAUM STÄRKEN, ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Neue Geschäftsmodelle für E-Mobilität sollen erarbeitet bzw. erfolgreiche Modelle aus andere Branchen oder Regionen übertragen werden → Wissens-transfer
(3)	Beschreibung der Maßnahme	In einem einwöchigen «Camp» (Workshop) sollen Forschungseinrichtungen aus der Region Lüneburg gemeinsam mit Initiatoren / Erfahrungsträgern und erfolgreichen Geschäftsmodelldesignern an neuen Modellen arbeiten bzw. schon bestehende Modelle aus anderen Branchen übertragen. Wichtig ist dabei, bereits erlangte Erkenntnisse mit einfließen zu lassen oder aus anderen Branchen auf die E-Mobilität zu übertragen.
(4)	Zielgruppe	Unternehmensgründer, Studenten, Start-Ups
(5)	Akteure	— Professoren, Studenten, Jungunternehmer — «Design Thinker» — Nutzer der Geschäftsmodelle (Unternehmer aus der Region)
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Identifizieren relevanter Forschungseinrichtungen — Identifizieren von Wissensträgern (u.a. erfolgreiche Businessmodelle/ Jungunternehmer über Lehrstühle und IHK finden) — konzeptionelle Erarbeitung eines Camp-Ablaufes (Camp mit Sprints) — Präsentation vor Auftraggebern, Investoren, Zielgruppen
(7)	Zeithorizont	bis 2 Jahre
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Kooperationsbereitschaft von allen Akteuren
(9)	Kosten und Finanzierung:	Finanzierung über Energieversorgungsunternehmen, OEMs und Lehrstühle

EN1	MASSNAHMEN	KOMBI-PRODUKTE VON ENERGIEVERSORGERN UND ÖPNV-UNTERNEHMEN MIT KOMMUNALER FÖRDERUNG
(1)	Oberziel:	ÜBERGANG GESTALTEN, MOBILITÄT
(2)	Ziel der Maßnahme:	Durch Kombi- bzw. Paket-Produkte soll ein günstigerer Einstieg in die E-Mobilität gewährleistet bzw. eine dauerhafte Reduzierung der Kosten für den Endverbraucher erreicht werden.
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Kommunen erstellen mit EVU- und ÖPNV-Unternehmen Kombi-Produkte (Ladestrom, Hausstrom, ÖPNV, Carsharing), die auf die Kommunen zugeschnitten sind (Produkte je nach Nachfragepotenzial). Eine Förderung durch Kommunen muss nicht zwangsläufig monetär sein. Hohe Abnahmemengen können bezuschusst werden. Dadurch erreicht man eine Bündelung der Nachfrage.
(4)	Zielgruppe	Privathaushalte (potenzielle E-Autofahrer), Unternehmen (Mittelstand), KMU's
(5)	Akteure	— EVU — Kommunen (LEADER-Regionen) — Betreiber von E-Ladestationen
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Definition: Anforderungen an die Ausstattungen von Mobilitätsstationen — Klärung von Finanzierungskonzepten in Zusammenarbeit mit dem Nutzerkreis — Zielfestlegung — Ausarbeitung einer Förderrichtlinie — Vertrag zwischen EVU-, ÖPNV-Unternehmen und Kommunen — POI (Standorte) festlegen
(7)	Zeithorizont	bis 2 Jahre Laufzeit des Förderprogramms länger als 2 Jahre
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Klärung, welche Angebote inkl. Konditionen vertrieben werden können — mind. 2 unterschiedliche Mobilitätsangebote schaffen (Wettbewerb) — Datenschutzfragen klären, v.a. die Weiterverwendung von Nutzerdaten — Verfügbarkeit der POI (Standorte)
(9)	Kosten und Finanzierung:	Die Kosten sind abhängig vom konkreten Geschäftsmodell und inwieweit Kommunen Finanzierungsmittel zur Verfügung stellen können — unter 10.000 € für Beratungsdienstleistungen — Werbungskosten — Kosten für Konzept

EN2	MASSNAHME	HARMONISIERUNG VON NETZAUSBAU UND LADEINFRASTRUKTUR
(1)	Oberziel:	MOBILITÄT, ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Ein koordinierter und effizienter Ausbau der Ladeinfrastruktur und der benötigten Netzinfrasturktur soll erreicht werden.
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Durch das Etablieren einer Plattform sollen agierende Akteure zum Austausch und zu regelmäßigen Absprachen angehalten werden. Ein Dialogtreffen zwischen Wirtschaft, Netzbetreiber und Kommunen wird regelmäßig durch ein Organisationsteam vorbereitet und einberufen.
(4)	Zielgruppe	Bauverantwortliche aus den Kommunen, Wirtschaftsförderer, Netzplaner, Technische Leiter der Netzbetreiber, Klimaschutzbeauftragte, Energiebeauftragte, Wohnungsbaugesellschaften, potenziell «große» Arbeitgeber
(5)	Akteure	Akteure der Zielgruppe (siehe Pkt. 4) plus Automobilhersteller, regionale Autohäuser, Verkehrsbetriebe, E-Carsharing-Anbieter, Landes- und Bundesstraßenbaulastträger
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Organisation regelmäßiger Treffen: Abgleich des Arbeitsstandes, aktuelle Projekte, Herausforderungen beim Thema E-Mobilität — Offenlegung der Interessen, um Synergien zwischen den einzelnen Zielgruppen zu realisieren — Teilnehmer der Zielgruppen sind gezwungen, konkrete Ziele zu erarbeiten (Bedarfe vorab offenlegen)
(7)	Zeithorizont	Bis auf weiteres. — Die Plattform ist schnellst möglich zu etablieren. — grundsätzlich ohne konkretes Laufzeitende, aber abhängig von der Marktdurchdringung der E-Mobilität
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Interesse aller Beteiligten am Thema E-Mobilität muss gegeben sein — Offener Austausch ohne ein Zurückhalten von Informationen zu Zielen, Strategien und konkreten Bauprojekten — Sensibilisierung aller Teilnehmer — Vorab-Klärung der Organisation (abhängig von regionalen Strukturen bei Kommunen und Netzbetreibern)
(9)	Kosten und Finanzierung:	Derzeit sind noch keine Aussagen möglich.

LIS1	MASSNAHME	SCHULUNGEN FÜR ARCHITEKTEN, PLANER UND BAUÄMTER
(1)	Oberziel:	ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Akteure aus den Bereichen Planung und Bauen sollen sensibilisiert werden, und damit eine vorrausschauende Planung hinsichtlich der Elektromobilität erreichen werden. → Vermeidung unnötiger Mehrkosten.
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Über Schulungsreihen/Fortbildungen sollen der Zielgruppe fachspezifisches Wissen und bereits vorhandene Informationen vermittelt werden, damit diese in ihren Planungen frühzeitig die Entwicklung bei der E-Mobilität berücksichtigen können. Die Schulungsinhalte müssen zielgruppenorientiert erfasst und vorbereitet werden. Folgeschulungen und Newsletter sollen über neue Entwicklungen informieren.
(4)	Zielgruppe	Architekten, Planer, Bauherren, Kommunale Bauämter etc.
(5)	Akteure	Energieagentur, Kreisentwicklung, Fortbildungsinstitute, Netzbetreiber, IHK, Kammern Referenten können bei Bedarf engagiert werden (Energieversorger, Architekten, Lehrstühle, sonstige Fachleute)
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Träger der Schulungsangebote finden — Potenzial und Bedarf der Zielgruppe ermitteln — Schulungskonzept entwickeln mit bedarfsgerechten Schulungsinhalten nach Zielgruppen — Finanzierungsfrage klären (ggf. Förderprogramm nutzen) — Schulungen organisieren und bewerben — Schulungen durchführen — fortlaufende Information bei Neuerungen ggf. Folgeschulung (bspw. Newsletter durch Träger)
(7)	Zeithorizont	bis zu 2 Jahre bis zur ersten Schulung; anschließend kontinuierlich Schnittstelle zu anderen Projekten/Maßnahmen: — Sensibilisierungs- und Öffentlichkeitswirksame Maßnahmen machen auf das Projekt aufmerksam — Koordinationsplattform unterstützt bei der Bewerbung der Maßnahme
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Kammern erfassen den Bedarf (Energieversorgungsunternehmen unterstützen über Abfrage bei Installateuren) — Veranstalter — Räumlichkeiten (gut erreichbar) — Finanzierung; Vorfinanzierung und ggf. «Restbeträge»
(9)	Kosten und Finanzierung:	— Zeit für Bedarfserfassung — pro Schulung: 2.000 – 5.000€ — Finanzierung über Schulungsteilnehmer

LIS2	MASSNAHME	IDENTIFIKATION VON POI-STANDORTEN
(1)	Oberziel:	MOBILITÄT, ÜBERGANG GESTALTEN, WIRTSCHAFT STÄRKEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Es soll ein einheitliches System zur Identifizierung von POI's (relevante Standorte) geschaffen werden. Damit soll eine flächendeckende Erfassung der potenziellen Standorte erfolgen, an denen sich der Ausbau der Ladeinfrastruktur orientiert.
(3)	Beschreibung der Maßnahme	POI's werden anhand verschiedener Kriterien, u. a. Zugänglichkeit, Aufenthaltsdauer etc., charakterisiert. Diese Kriterien sind die Grundlage für eine flächendeckende Analyse in der Region Lüneburg. Die Klassifizierung soll auch als Richtlinie zum Ausbau von Ladeinfrastruktur und Leistung dienen, um einen nachhaltigen und kostensparenden Ausbau zu gewährleisten.
(4)	Zielgruppe	— Betreiber, Kommunen, Netzbetreiber — alle weiteren Interessenten, die Ladeinfrastruktur bauen bzw. konzeptionieren wollen
(5)	Akteure	Auftragsausführende seitens der Region Lüneburg (Ingenieurbüros, Raum-Analysen)
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Datenquellen eruieren (POI-Liste, Datenbanken) — Abgleich mit kommunalen Vertretern aufgrund der Ortskenntnisse (saisonale POI's (z.B. Freibad, Eishalle etc.)) — Abgleich mit Zugänglichkeit (Öffnungszeiten (im halböffentlichen Raum)) — Differenzierung der POI's nach Aufenthaltsdauer der Nutzer / Ladezeiten → DC oder AC
(7)	Zeithorizont	bis 2 Jahre
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Interesse seitens der Regionen — Sensibilisierung der Kommunen für das Thema — verlässliche Datenquellen zur Identifizierung der POI's — Festlegung auf ein gemeinsames Format zur Datensammlung (Excel etc.)
(9)	Kosten und Finanzierung:	Kostenfaktoren: — Zugriff auf bzw. Erfassung von Daten / Datenbanken (falls nicht veröffentlicht) — Auswertung (Aufarbeitung) — Abstimmungen und Vor-Ort-Besuche Finanzierung: — Finanzierungsmöglichkeiten über Fördermittel

LIS3	MASSNAHME	FÖRDERUNG VON LADESTATIONEN (UNTERNEHMEN/ÖFFENTLICHER BEREICH)
(1)	Oberziel:	MOBILITÄT, ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Bedarfsgerechter Ausbau von Ladepunkten
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Öffentlich zugängliche Orte, an denen Pkw längere Standzeiten haben, sollen mit öffentlicher Ladeinfrastruktur ausgestattet werden. Dies betrifft auch Firmenparkplätze. Durch eine entsprechende Infrastruktur wird eine Umstellung des Fuhrparks begünstigt; auch die Mitarbeiter profitieren davon.
(4)	Zielgruppe	Arbeitnehmer, Pendler, Fuhrparkbetreiber, Anrainer
(5)	Akteure	Unternehmen, ÖPNV-Unternehmen, Pendler, EVU, Installateure, Betreiber und Digitalisierer Finanzierer: Erst- und Drittmittelgeber, Banken
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Potentialanalyse — Bedarfsermittlung — Ansprache der Zielgruppen und Akteure (gut vorbereitet!!) — Konkretisierung (Flächenverfügbarkeit, Stellplatz, Netzanschluss) — Kostenvoranschlag — Umsetzungsentscheidung
(7)	Zeithorizont	2 bis 5 Jahre (gilt für die technische Umsetzung, nicht für Förderzeiträume)
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Klärung / Schaffung der rechtlichen Rahmenbedingungen — Zustimmung der Akteure — neue Infrastrukturbetreiber und Anbieter digitaler Geschäftsmodelle — Ausbau/Integration der Netzinfrastruktur — Ausbau der Drittmittelunterstützung (neue Förderung) — steuerrechtliche Förderungen
(9)	Kosten und Finanzierung:	Kosten: — sind erst nach Konkretisierung seriös abschätzbar Misch-Finanzierung aus: — private Finanzierung — öffentliche Finanzierung — Umlage auf Netzentgelte (Allgemeinheit) — Nutzerfinanzierung

DL1	MASSNAHME	E-MOBILITÄT FÜR UNTERNEHMEN
(1)	Oberziel:	WIRTSCHAFTSRAUM STÄRKEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Unternehmen über die Elektromobilität informieren
(3)	Beschreibung der Maßnahme	In Infoveranstaltungen werden Unternehmen über die Vor- und Nachteile der E-Mobilität aufgeklärt. Attraktive Angebote für die Anschaffung einer E-Fahrzeugflotte /E-Bike /E-Carsharing werden aufgezeigt.
(4)	Zielgruppe	— Unternehmen (Logistiker, Handwerker etc.) — Dienstleister (Citypost, Taxiunternehmen) — Lieferservices (Caterer, Lebensmittel), Hausmeisterservice, Pflegedienste, sonstige mobile Dienstleister mit gut planbaren Touren
(5)	Akteure	— Landkreise/Kommunen (Planung) — Carsharing-Unternehmen (→ Information/Beratung Unternehmen) — fachkundige externe Berater zur E-Mobilität (→ Information/Beratung der Unternehmen) — Automobilhersteller (individuelle Leistungen von Transportmöglichkeiten) — Beratung nach Branche (Unterstützung IHK/HWK)
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Termin planen — Einladungen schreiben (Unternehmen direkt ansprechen) — Raum organisieren — Motivatoren / Fachkundige einladen — Eyecatcher entwickeln — Werbung z.B. Flyer, Medienbericht
(7)	Zeithorizont	bis 2 Jahre kurzfristige Maßnahme: nicht abhängig von anderen Maßnahmen branchenspezifische Veranstaltungen (Post, Bäcker, Handwerker)
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— vorab zu klären: Wer sind Akteure und Partner? → Recherche — Wer braucht welche Transportlösungen? (z. B. Pflegedienste, Essen auf Rädern, Bäckereien, Post) — Nutzlasten und Ladevolumen? → individuelle Lösungen anbieten — aktive Werbung/Ansprache von Unternehmen
(9)	Kosten und Finanzierung:	Personaleinsatz für Beratung/Info von Unternehmen

DL2	MASSNAHME	UMSTELLUNG DER STADTLOGISTIK
(1)	Oberziel:	WIRTSCHAFTSRAUM STÄRKEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Reduzierung der Schadstoffemissionen und der Lärmbelastungen in den Städten
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Es soll der Austausch von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren gegen E-Fahrzeuge gefördert werden.
(4)	Zielgruppe	Transport-/Kurierdienste, Paketdienste, Lebensmittel-/Frischelogistik, Lieferservices und Bring-Dienste, Handel (Food/non-Food), Apotheken-Lieferservice, Handwerker, Betriebsfahrzeuge Stadtreinigung, Kommunen generell
(5)	Akteure	Kommunen, Kurier-/Express-Dienste, Liefersdienste, Logistik-Verbände
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Erhebung von Marktdaten (Was wird angeboten?) — Bedarfsklärung der Akteure (Welche Fahrzeuge können ersetzt werden?) — Förderung ausloben — Kommunikation — restriktive Maßnahmen (z. B. Fahrverbote, Zufahrtsbeschränkungen) mittel- bis langfristig planen — Vorurteile abbauen (Anschaffungs- und Betriebskosten)
(7)	Zeithorizont	2 bis 5 Jahre (bestehende Verträge, Laufzeiten, Leasingdauer)
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— finanzielle und/oder personelle Ressourcen zur Erhebung der Marktdaten — finanzielle und/oder personelle Ressourcen zur Bedarfsermittlung — gesetzliche Restriktionen beschleunigen die Maßnahme
(9)	Kosten und Finanzierung:	— Studie (5.000 – 10.000 €) — Kommunikation (10.000 – 20.000 €)

MOB1 MASSNAHME		AUSBAU DER RADWEGENETZE FÜR E-BIKES
(1)	Oberziel:	MOBILITÄT
(2)	Ziele der Maßnahme:	— Verringerung des MIV durch die Erhöhung des Radverkehrsanteils — Verknüpfung mit ÖPNV-Haltestellen/Bahnhaltepunkte — Förderung der multimodalen Mobilität in der Region
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Über eine Bestandsaufnahme in der Region Lüneburg kann der Ist-Zustand der Radwege aufgenommen werden. Hier wird auch der Bedarf an neuen Relationen (Strecken) bzw. neuer Infrastruktur ermittelt. Anhand dessen und festgelegter Ausbaustandards (Breite/Qualität) kann der Ausbau der Radwegnetze geplant werden. Hauptverkehrsstrecken sind von besonderer Bedeutung für diesen Wandel.
(4)	Zielgruppe	Pendler, Schüler, Einkaufende, Freizeitverkehr, Touristen Merkmale: alle Personen, die schon oder noch Fahrrad fahren können
(5)	Akteure	Kommunen und Land (jeweilige Straßenbaulastträger), Gemeinde, Städte, Landkreise, Landesbehörde NLStV Wirtschaftswege-Nutzung: Realverbände, Bodenverbände, Deichverbände
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Ermittlung von Programmen, die den Radwegeausbau unterstützen — Planungsschritte für Bestandsaufnahme klären — Bestandsaufnahme beinhaltet: Umfang und Qualität vorhandenes Netz und Verkehrsbedeutung — Standards festlegen (Breite, Qualität) — Ausschreibung und Vergabe des Ausbaus — Ausführungsplanung und Umsetzung — Politische Beschlussfassung vorbereiten — Kommunikation in der Öffentlichkeit
(7)	Zeithorizont	2 bis 10 Jahre kontinuierliche Umsetzung in den nächsten 2 – 10 Jahren Vergabe/Beschreibungszeit erforderlicher planerischer Vorlauf
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Festlegung des Umsetzungsraums — Koordinierungsstelle — politische Beschlussfassungen — Sicherung der Finanzierung — Flächenverfügbarkeit — rechtlicher Aspekt: notwendige Planungsverfahren Grenzen: Flächenverfügbarkeit und Finanzierung
(9)	Kosten und Finanzierung:	Ausbau Netz: — Kosten sind unbekannt, werden durch Bestandsaufnahme ermittelt — Kosten hängen auch von den definierten Standards ab Kostenfaktoren: — Flächenerwerb — Ausbaustandards — technische Beschleunigungssysteme für Radfahrer, z.B. an LSA Fördermöglichkeiten sind zu prüfen und zu nutzen (Finanzierung z. B. über Klimaschutzteilkonzept)

MOB2 MASSNAHME		MOBILITÄTSZENTRALE
(1)	Oberziel:	MOBILITÄT
(2)	Ziel der Maßnahme:	Beratungsleistung zur Förderung multimodaler Mobilität inkl. E-Mobilität
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Über den Aufbau von Mobilitätszentralen sollen Kommunikationsmöglichkeiten geschaffen werden, um Bürger über multimodale Reisemöglichkeiten zu informieren (reale Stationen mit App). Diese sollen digital, persönlich und telefonisch zugänglich sein. — auf Kreisebene mit ÖPNV-/SPNV-Anbindung — virtuell/App: 24/7 — face-to-face / telefonische Beratung: 8-18 Uhr
(4)	Zielgruppe	Bürger, Pendler, Touristen, Wirtschaftsbetriebe
(5)	Akteure	Kommunen, Mobilitätsdienstleister (inkl. Deutsche Bahn und Carsharing-Anbieter), örtliche Verkehrsverbünde, Pendler-Portale, lokale Energieversorger, Tourismuszentralen
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Standort(e) identifizieren — Aufgaben festlegen — App entwickeln bzw. bestehende App anpassen — Zielgruppenanalyse — Investitions- und Betriebskostenanalyse — Personalbedarf ermitteln — Beschaffung von Hard- und Software, Büroausstattung — kontinuierliche Weiterentwicklung
(7)	Zeithorizont	2 bis 5 Jahre parallele Betrachtung: Entwicklung alternativer Mobilitätsangebote
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Runder Tisch der Akteure — Akteure, Partner, Finanzierungsmöglichkeiten — K.o.-Kriterium: fehlendes Interesse der Politik und der Mobilitätsanbieter
(9)	Kosten und Finanzierung:	— abhängig von Förderkulisse — ggf. Sponsoring — ca. 40.000 € für App-Entwicklung — Personalkosten — Raumkosten — Betriebskosten Zusammen: 250.000 €/a

MOB3 MASSNAHME		ÖFFENTLICHE FLOTTEN MIT E-CARSHARING
(1)	Oberziel:	MOBILITÄT
(2)	Ziel der Maßnahme:	MIV mit eigenem Pkw reduzieren, erste Kontakte zur Elektromobilität herstellen (Schnuppern), höhere Auslastung von öffentlichen Flotten
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Durch das Öffnen von öffentlichen E-Flotten für Carsharing wird das Mobilitätsangebot erweitert. Für weite Teile der Bevölkerung wird damit ein niederschwelliger Erstkontakt zur E-Mobilität möglich. Außerdem wird eine bessere Auslastung der Flotten erzielt. Zwei Varianten hierfür sind: — Kommunale Fahrzeugmiete für ein kommerzielles Carsharing (Var. A) — Öffnung kommunaler Träger Fahrzeuge für ergänz. (priv.) Nutzung (Var. B) Dies ist besonders in Kleinstädten und im ländlichen Raum von Interesse.
(4)	Zielgruppe	Private, Kommunen, Vereine (Kleinbusse -> Vereine), potentielle Umsteiger/ an E-Mobilität Interessierte, Bürgerbus-Vereine
(5)	Akteure	Kommunen, Anbieter / Dienstleister für Carsharing (Plattform, Abwicklung, Versicherung), sonstige Mobilitätsanbieter (u. a. ÖPNV-Unternehmen, Bürgerbusvereine), Stadtwerke, Autohäuser, soziale Träger, interessierte Unternehmen vor Ort
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Bestandserhebung der Flotten, — zunächst 1 bis 2 kommunale Fahrzeuge freigeben (Erfahrungen sammeln) — Erhebung und Ansprechen weiterer potentieller Nutzer — Auswahl eines Anbieters (lokal/regional) — Ansprechpartner vor Ort finden — Management-Tool erstellen siehe auch: — Leitfaden Schleswig-Holstein «Dörpsmobil SH» mit einem Verleih- und Buchungssystem) — «Masterplan «Shared Mobility», Car- und Ride-Sharing in der Region Hannover»
(7)	Zeithorizont	bis 3 Jahre — kontinuierliche Bewerbung und Ausbau Abhängigkeiten zu — Betriebliches Mobilitätsmanagement — LIS-Ausbau — Ersatz von Flottenfahrzeugen
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Ansprechpartner vor Ort für Service — Motivator /Antreiber vor Ort — Vergaberechtliche Anforderungen beachten! — Versicherung, Haftung — ausreichendes Nutzungspotential durch Kommunen und Bürgern — ausreichende halb-/öffentliche Ladeinfrastruktur — soziale Einbindung vor Ort — Marketing und Sichtbarkeit, Presse, persönliche Empfehlung und face-to-face-Überzeugung
(9)	Kosten und Finanzierung:	— Kosten sind abhängig vom Modell: Grundausslastung (Ankernutzer), Plattform, Betriebssystem — Kosten für LIS

-
- Kosten für Koordinator, Service
 - Best Practices recherchieren
 - Fördermittel für LIS und Fahrzeuge über Bund, Leader, ArL
 - neue Fördermöglichkeiten entwickeln und etablieren
-

MOB4 MASSNAHME		AKTIVE BERATUNGSANGEBOTE FÜR LOKALE AKTEURE
(1)	Oberziel:	ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Nutzung und Verbreitung/Förderung der E-Mobilität, Beseitigung von Hemmnissen und Vorurteilen
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Durch Informationskampagnen (Website, Flyer, Info-Tage.) und individuelle Beratungsangebote von Sachverständigen sollen Akteure (Betriebe, Sozialträger u. w.) zu verschiedenen Aspekten der E-Mobilität sensibilisiert und aufgeklärt werden (neutral, d. h. unabhängig von Anbieter/Fzg.-Hersteller). — individuelle Beratung durch Sachverständige — Gestaltung von Medien (Internet, Flyer) — Erlebnisberatung (vergleichbar mit «Schaufenster Elektromobilität») Info-Tage: öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen (im Gewerbegebiet)
(4)	Zielgruppe	Wirtschaftsunternehmen, Bürger, Sozialträger, Bauherren, Wohnungsbau-genossenschaft/-gesellschaften
(5)	Akteure	Kommunen, Kommunale Verbände, regionale Klimaschutzagenturen Partner: IHK, Verbände, Innungen, Dienstleister, unabhängige Sachverständige, Multiplikatoren
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— konkreten Beratungsbedarf erfassen und definieren → Beratungsleistung definieren — kompetente Beratungspartner suchen und einbinden — Finanzierungskalkulation aufstellen — Einzelmaßnahmen ausarbeiten — Marketing und Öffentlichkeitsarbeit — kontinuierliche Weiterentwicklung und Evaluation des Beratungsangebotes
(7)	Zeithorizont	bis 2 Jahre — Realisierung so bald wie möglich — 1 Jahr Vorbereitungszeit — Evaluation nach 3 Jahren Abhängigkeit zu Förderperioden prüfen und berücksichtigen
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Bereitschaft der Kommunalpolitik und der sonstigen Partner — Beschluss, Partnerschaftsvertrag — Umsetzungskonzept muss vorliegen — ggf. Ausschreibung, Personalanstellung
(9)	Kosten und Finanzierung:	Kosten: — Personal 1,5 Vollzeitäquivalent ca. 100.000 € pro Jahr und Landkreis — variable Marketingkosten: ca. 100.000 €/a für die Region Lüneburg (ARTIE) — variable Mobilitätskosten, Overhead Finanzierung: — Fördermittel — möglicherweise Eigenanteil der Beratenden (ist zu prüfen)

VB1	MASSNAHME	MOBILITÄTSTAGE
(1)	Oberziel:	ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Bürger informieren und für Elektromobilität begeistern.
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Bei regionalen Mobilitätstagen werden Bürger mit Vorträgen, Präsentationen und Vorführungen über Elektromobilität informiert; durch Angebote zum aktiven Ausprobieren soll Begeisterung geweckt werden. Durchführung: mindestens 1x jährlich je Landkreis
(4)	Zielgruppe	Bevölkerung, Unternehmen
(5)	Akteure	Klimaschutzmanager, Vorreiter /Anwender mit Praxisbezug, Energieversorger, «Überzeugungstäter», überregionale Multiplikatoren, engagierte Unternehmer, Carsharing-Anbieter
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Terminplanung — Programm erstellen und Akteure gewinnen — kritischer Vergleich verschiedener Mobilitätslösungen mit Elektromobilität (durch lokale Klimaschutzmanager) — Innovationen über Hochschule und Forschung — Kinderprogramm organisieren z. B. eMobil (Spielzeuge) — Checkliste «Tag der offenen Tür» (u.a. Einladung, Medieninformation, Catering)
(7)	Zeithorizont	bis 2 Jahre kurzfristig möglich wiederkehrende Angebote mit Möglichkeit eines Ortswechsels
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Unabdingbar: motivierte Fachleute vor Ort — ideal: in Kombination mit anderen Veranstaltungen (z.B. Gewerbeschau) — Klärung von Versicherungs- und Haftungsfragen (bzgl. Ausprobieren der Fahrzeuge)
(9)	Kosten und Finanzierung:	— geschätzte Kosten: 2.000 € pro Event — Konzepterstellung: 2.000 € einmalig für Standard-Flyer/ -Einladung/ -Vorlagen — evtl. Sponsoren (Netzbetreiber, Unternehmen), Bauherren, Sparkassen

VB2	MASSNAHME	BESCHAFFUNGSGENOSSENSCHAFTEN FÜR E-FAHRZEUGE
(1)	Oberziel:	ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Anschaffung von E-Fahrzeugen durch Skaleneffekte bezahlbar machen, Anreiz zum Kauf und zur Nutzung von E-Autos schaffen
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Über eine Genossenschaft sollen Großbestellungen ermöglicht und Preisreduzierungen erreicht werden, die den Kauf von Elektromobilen attraktiver machen. Ein größeres Bestellvolumen verbessert die Verhandlungsposition in Bezug auf Preisabschläge. Auch Leasingmodelle sind möglich.
(4)	Zielgruppe	Privat, Vereine, kleine Gewerbebetriebe (Handwerker etc.)
(5)	Akteure	mind. 3 natürliche oder juristische Personen (§4 Genossenschaftsgesetz)
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Initialgruppe gründen und Feinkonzept erstellen (ggf. an vorhandene Struktur andocken) — Gesellschaftervertrag und rechtliche Fragen klären — Mitgliederwerbung — Personal (mögliche Förderungen prüfen) — Finanzierung / Kredit — Fahrzeuge kaufen — Corporate Identity für Marketing-Zwecke
(7)	Zeithorizont	2 – 5 Jahre Sensibilisierungs- und Öffentlichkeitsmaßnahmen unterstützen die Genossenschaft
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Initialgruppe mit verbindlichen Gründungsmitgliedern muss sich finden — Startkapital: 150.000 € — Marketing / Mitgliederwerbung
(9)	Kosten und Finanzierung:	— Startkapital 150.000 € — eine Vollzeitstelle inkl. Büro & Co — Zielgröße Genossen für Start: 800-1000 Stück — angestrebter Rabatt pro Fahrzeug: 17 – 20 % — Kredit, bspw. bei Großunternehmen / Klärung von Finanzfragen — Prüfung: CO₂-Zertifikat für die Finanzierung?

VB3	MASSNAHME	LIEFERSERVICE ELEKTRIFIZIEREN
(1)	Oberziel:	ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Verringerung des MIV, Elektrifizierung von Flotten, Stärkung des regionalen Einzelhandels, Förderung der ÖPNV-Nutzung
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Einkäufe von Privatpersonen werden nach Hause geliefert. Die Bestellungen werden online oder vor Ort getätigt. Liefersdienste übernehmen die Verpackung und die Auslieferung mit E-Fahrzeugflotten.
(4)	Zielgruppe	Familien mit Kindern, Familien mit Handicap, Personen ohne Auto, Senioren, Bewohner von Seniorenhäusern
(5)	Akteure	Supermärkte, Logistiker
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Einzelhändler finden, Warenflüsse analysieren — ggf. notwendige Umbauten planen — Logistiker mit E-Fahrzeugflotte akquirieren (Track+Trace System) — Aktion bewerben (vorher Marktbefragung)
(7)	Zeithorizont	2 bis 5 Jahre
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— spezielle Einkaufs-/Lieferfahrzeuge, Zwischenkühlung im Supermarkt — automatisches Beladen der Fahrzeuge — Zustellung per Elektro-Lieferwagen (z. B. StreetScooter)
(9)	Kosten und Finanzierung:	— Zuschuss zu Anschubfinanzierung (Gratistest)

VB4	MASSNAHME	INFO-KAMPAGNE ZU E-MOBILITÄT
(1)	Oberziel:	ÜBERGANG GESTALTEN
(2)	Ziel der Maßnahme:	Aufklärung, Vorurteile abbauen, Wissenstransfer, zum Erleben animieren
(3)	Beschreibung der Maßnahme	Durch Multikanalkampagnen sollen Maßnahmen umgesetzt werden, die Elektromobilität erlebbar und greifbar machen. Zudem sollen Grundlagen der E-Mobilität vermittelt und Vorurteile abgebaut werden.
(4)	Zielgruppe	«Silver Surfer», «Double-Income/No-kids», Speckgürtel-Familien, Kommunen, lokale Einrichtungen (Pflegedienst, Lieferdienste, Botendienste etc.)
(5)	Akteure	Autohäuser, Energieversorgungsunternehmen, Kommune, Klimaschutzagenturen, LEADER-LAG's
(6)	Konkrete Handlungsschritte	— Internetseite → Imagefilm (Youtube) → Responsive Design — Testimonials — Info-Tage / Road-Show — Multiplikatoren / Influencer / Stammtische kontaktieren — «Guerilla-Marketing»
(7)	Zeithorizont	bis 2 Jahre möglichst zügig angehen («First Mover») Infokampagne kommt vor allem andern!
(8)	Notwendige Voraussetzungen /Umsetzbarkeit:	— Umsetzbarkeit ist prinzipiell überall gegeben → Anpassen an lokale Bedingungen — zentrale Koordination vor Ort (Kommune) — Veranstaltungsflächen — Agentur(Online) — Fachwissen vor Ort sicherstellen — Finanzierung klären — etablierte Strukturen nutzen (Gewerbevereine, Innungen)
(9)	Kosten und Finanzierung:	Kosten: — Internetseite (ca. 5.000 € - 10.000 €) — QR-Badges (ca. 5.000 €) — Imagefilm (ca. 10.000 €) — Standgebühren, Personalkosten für Standbetreuung (ca. 5.000 €) — Ausstellungsstücke (E-Pkw, E-Scooter, Pedelec) von lokalen Händlern Finanzierung: — jeweils anteilig: Händler, EVUs, Kommune (LEADER), Handwerkskammer

A4 Ladebedarf in der Region Lüneburg

A4.1 Methodik und Modellbeschreibung

Ausgehend von Szenarien der Elektromobilität für Deutschland werden die Szenarien mithilfe von örtlichen Strukturdaten regionalisiert und anschließend kommunalisiert. Dies geschieht in einem ersten Schritt auf Ebene der Landkreise und in einem zweiten Schritt auf Gemeindeebene.

A4.1.1 Regionalisierung auf Ebene Landkreis

Die Marktdurchdringung der Elektromobilität in Deutschland wird, je nach Landkreis, unterschiedliche Verläufe aufweisen. Die Unterschiede ergeben sich aufgrund von soziodemographischen und räumlichen Faktoren. Die Faktoren gelten auf Ebene Landkreis oder übergeordnet auf Ebene Bundesland.

Der Einfluss soziodemographischer Größen wird mittels einer Analyse der Ergebnisse der Mobilität in Deutschland (MID 2008) bestimmt. Es werden jene Kriterien identifiziert, welche die Marktdurchdringung für Elektromobilität beeinflussen können. Zusätzlich werden weitere Faktoren untersucht, die einen Einfluss auf die Verbreitung der Elektromobilität haben.

Die folgenden Faktoren beeinflussen die Marktdurchdringung auf Ebene Landkreis betreffend Geschwindigkeit der Innovationsdiffusion (es handelt sich um eine Verschiebung der Kurve der Marktdurchdringung hin zu früheren oder späteren Jahren):

- Anzahl Elektrofahrzeuge
- Ladestationsdichte
- Motorisierungsgrad
- Erneuerungsrate des Fahrzeugbestands
- Befürwortung der Energiewende in der Bevölkerung
- Anteil der Bevölkerung mit Fachhochschul- oder Universitätsabschluss

Weiter haben die folgenden Faktoren einen Einfluss auf den längerfristigen Elektrofahrzeuge-Marktanteil in den Landkreisen:

- Anzahl Haushalte mit mehr als zwei Fahrzeuge
- Anteil Personen mit mehr als 25'000 km MIV-Jahresfahrleistung
- Anteil ÖPNV-Stammkunden
- Einwohnerdichte
- Topografie

Für jeden Faktor werden relative, prozentuale Abweichungen der Landkreise vom deutschlandweiten Durchschnitt berechnet und es wird ein Landkreis Ranking erstellt. Unterschieden wird zwischen Faktoren, welche die Geschwindigkeit der Marktdurchdringung beeinflussen und solchen, welche die

Höhe der maximalen Marktdurchdringung beeinflussen. Es wird angenommen, dass sich diese Faktoren mit der Zeit nicht verändern und dass die Unterschiede für alle drei Szenarien innerhalb eines Landkreises gelten.

Anhand dieser Landkreis-Faktoren werden die drei Deutschland-Szenarien auf die jeweiligen Landkreise regionalisiert. Die landkreisspezifischen Annahmen zur Marktdurchdringung ermöglichen die Berechnung des Neuwagenmarkts und des daraus resultierenden Fahrzeugbestands auf Ebene Landkreis, welche die Grundlagen für die Ermittlung des Landkreis-Ladebedarfs darstellen.

Für die Modellierung der (statischen) Fahrzeugflotte wird ein Flottenmodell verwendet: Jährlich kommen die Neuzulassungen hinzu, während ein Teil der älteren Flotte ausscheidet. Dies wird über sogenannte Überlebensraten je Kohorte simuliert: In Abhängigkeit von der Fahrzeuggrößenklasse sowie dem Alter wird jedes Jahr ein Teil jeder Kohorte außer Dienst gesetzt. Damit dauert es länger als zehn Jahre, bis der Bestand umgewälzt wird; erst nach mindestens fünf Jahren zeigen sich technologische Trendbrüche auch im Gesamtbestand deutlich.

Ausgehend von der statischen Fahrzeugflotte wird sodann die so genannte dynamische Landkreis-Flotte berechnet. Dazu wird den Fahrzeugkohorten eine jährliche Fahrleistung zugeordnet – in Abhängigkeit vom Fahrzeugalter. Je älter ein Auto ist, desto mehr nimmt seine jährliche Fahrleistung ab. Diese Schritte ermöglichen Aussagen auf Landkreisebene zu Strombedarf und Anzahl Ladevorgänge.

Die Anzahl Ladevorgänge und das Ladeverhalten – also wie häufig Elektrofahrzeuge an unterschiedlichen Ladestationstypen geladen werden – variieren je nach Szenario (BAU, TFM, CFM). Es wird zwischen vier Ladetypen unterschieden:

- *Home charging*: Aufladen am Wohnort oder in unmittelbarer Nähe des Wohnortes mit Wechselstrom (AC), Ladeleistung 3.7 – 11 kW, durchschnittliche Strommenge pro Ladevorgang 5 – 14 kWh.
- *Workplace charging*: Aufladen am Arbeitsplatz (Mitarbeiter und Flottenfahrzeuge) mit Wechselstrom (AC), Ladeleistung 3.7 – 22kW, durchschnittliche Strommenge pro Ladevorgang 5 – 14 kWh.
- *Point of Interest (POI) charging*: Aufladen mit Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC) während einer Aktivität (Einkaufen, Sport, Kultur, Restaurant), Ladeleistung 11 – 50 kW, durchschnittliche Strommenge pro Ladevorgang 12 – 18 kWh.
- *Fast charging*: Ladestelle mit Gleichstrom (DC) oder Wechselstrom (AC), die eine Schnellladung ermöglicht, Ladeleistung 22 – 150 kW, durchschnittliche Strommenge pro Ladevorgang 13-20 kWh.

Es wird angenommen, dass mehr als die Hälfte aller Ladevorgänge in der Region Lüneburg zuhause am Wohnort (Home) stattfinden, siehe Abbildung 48. Im Szenario BAU ist dieser Anteil mit 56% am höchsten. In den Szenarien TFM und CFM sinkt der Wert auf 55%, respektive 53%. Das *workplace*

charging am Arbeitsplatz zieht in allen Szenarien rund 30% der Ladevorgänge auf sich. Das *POI charging* ist im tiefsten Szenario BAU weniger stark ausgeprägt als in den höheren Szenarien TFM und CFM. Der Anteil des *POI chargings* an allen Ladevorgängen in der Region Lüneburg steigt über die Szenarien von 8% auf 11%. Schnellladungen (*fast charging*) machen rund 5% aller Ladevorgänge aus. Dieser Wert liegt in den höheren Szenarien leicht höher.

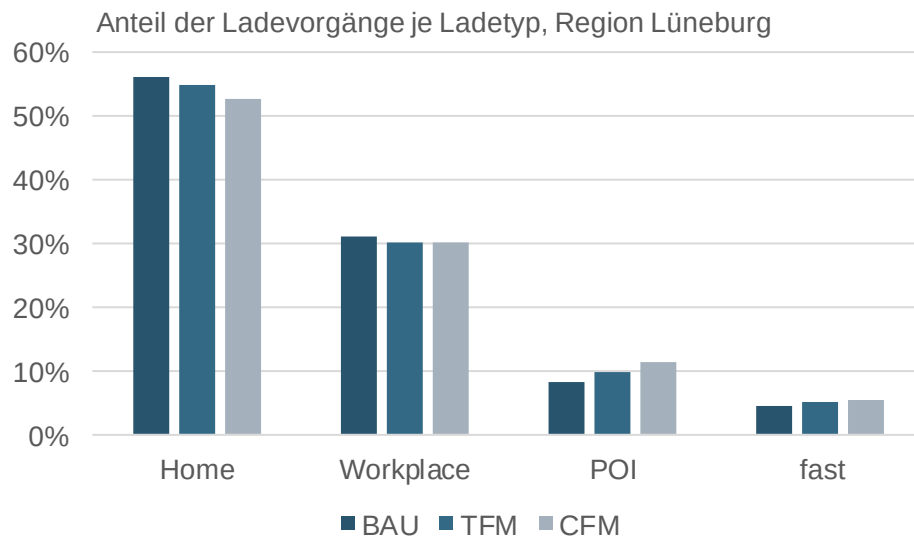


Abbildung 48: Anteile der Ladearten an der Gesamtzahl aller Ladevorgänge im Jahre 2035 in der Region Lüneburg, abhängig vom Prognoseszenario (BAU: Business As Usual; TFM: Technology Focused Mobility, CFM: Climate Forced Mobility)

Es wird angenommen, dass im Durchschnitt an öffentlichen Ladestationen größere Strommengen pro Ladevorgang geladen werden als zuhause und am Arbeitsplatz. Am Wohnort und Arbeitsplatz wird grundsätzlich täglich geladen. Entsprechend sind die geladenen Strommengen klein (die zurückgelegte Tagesdistanz wird nachgeladen). Nur selten werden komplett leere Batterien wieder aufgeladen. An öffentlichen Ladestationen wird weniger regelmäßig geladen, also nur dann, wenn die Batterie stärker entleert ist. Entsprechend ist die durchschnittlich geladene Strommenge pro Ladevorgang an *POI*- und *fast charging* Stationen im Durchschnitt doppelt so hoch wie zuhause oder am Arbeitsplatz (siehe oben).

Die Kombination aus Anzahl Ladevorgänge und durchschnittlich geladene Strommenge pro Ladevorgang ergibt die Aufteilung des Gesamtladebedarfs der Region Lüneburg je Ladestationstyp, siehe Abbildung 49. Der größte Teil des Ladebedarfs (geladene Strommenge) entfällt auf das Laden zuhause am Wohnort (BAU: 52%, TFM: 46%, CFM: 41%). An Arbeitsplätzen in der Region Lüneburg werden rund 20% des Ladestroms nachgefragt. An öffentlichen *POI*-Ladestationen wird im Szenario BAU 17% des Ladestroms geladen. Im höchsten Szenario CFM steigt dieser Anteil auf 28%. Auf Schnellladestationen (*fast charging*) entfallen je nach Szenario 9 – 11% des Gesamtladebedarfs in der Region Lüneburg.

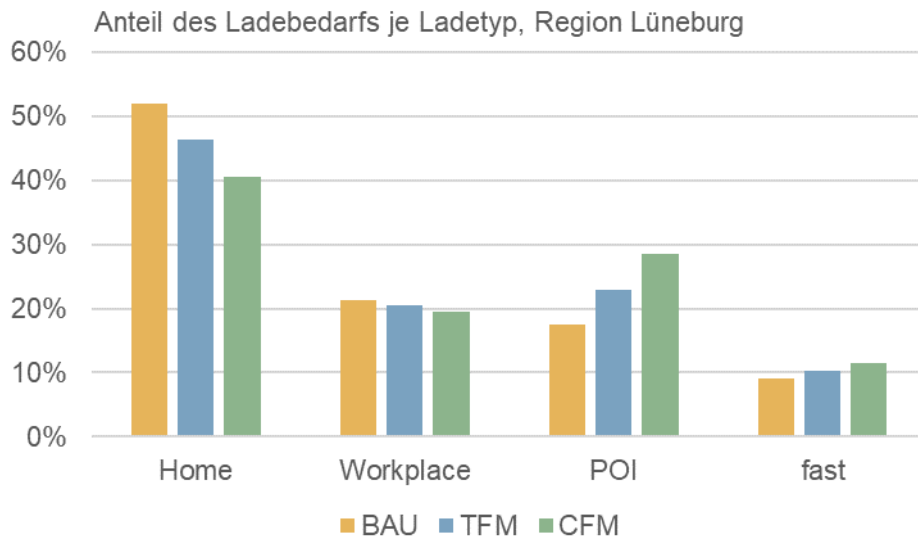


Abbildung 49: Anteile der Ladearten am Gesamtstromverbrauch aller Ladevorgänge im Jahre 2035 in der Region Lüneburg, abhängig vom Prognoseszenario (BAU: Business As Usual; TFM: Technology Focused Mobility, CFM: Climate Forced Mobility)

Das Ladeverhalten, also die relativen Anteile aller Ladevorgänge und des Gesamtladebedarfs je Ladetyp, bleibt in allen Landkreisen Lüneburgs gleich. Die Szenarien auf Ebene Landkreis unterscheiden sich folglich hinsichtlich der Marktdurchdringung der Elektromobilität, statischer und dynamischer Neuwagenmarkt und Fahrzeuggesamtbestand sowie in der Gesamtzahl an Ladevorgängen und der Höhe der Stromnachfrage. Beim relativen Ladeverhalten gibt es aber zwischen den Landkreisen in Lüneburg keine Unterschiede.

A4.1.2 Regionalisierung auf Ebene Gemeinde

Ausgehend von den Szenarien der Elektromobilität auf Landkreisebene werden die Szenarien weiter auf Gemeindeebene regionalisiert.

Die Regionalisierung auf Gemeindeebene geschieht anhand von gemeinde-spezifischen Daten:

- Anzahl Wohnbevölkerung je Gemeinde
- Anzahl Arbeitsplätze je Gemeinde
- Anzahl POIs (Restaurants, Sehenswürdigkeiten, Touristenattraktionen, Fitnesscenter, Museen, Schwimmbäder, Einkaufsläden, Hotels, Kinos, etc.) je Gemeinde
- Anzahl konventionelle Tankstellen je Landkreis

Mithilfe dieser Daten können Aussagen zum Strombedarf der Elektromobilität je Gemeinde sowie zur Aufteilung des Ladebedarfs je Ladestationstyp (Home, Workplace, POI und fast) auf Gemeindeebene gemacht werden.

A4.2 Tabellen zum Ladebedarf in der Region Lüneburg

A4.2.1 Landkreisübersicht

Celle	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM
Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]												
ICE/HEV	6.60	6.58	6.55	6.24	6.12	5.81	5.80	5.35	4.48	5.28	4.26	2.79
PHEV	0.13	0.14	0.16	0.28	0.34	0.49	0.47	0.67	1.00	0.69	1.06	1.45
EV	0.12	0.13	0.14	0.27	0.33	0.48	0.46	0.71	1.25	0.69	1.33	2.42

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	97.44	97.41	97.35	94.60	94.25	93.30	90.37	88.50	84.41	84.79	79.14	69.16
PHEV	0.49	0.50	0.53	1.58	1.75	2.23	3.36	4.24	6.02	5.77	8.12	11.60
EV	0.46	0.48	0.51	1.47	1.64	2.12	3.18	4.17	6.48	5.62	8.92	15.42

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	1.57	1.43	1.43	4.83	4.41	5.15	9.20	9.52	12.61	14.32	16.89	22.93
Workplace	0.61	0.56	0.57	1.90	1.79	2.16	3.70	4.02	5.63	5.88	7.44	10.98
POI	0.36	0.37	0.42	1.27	1.46	2.09	2.74	3.88	6.79	4.79	8.36	16.07
fast	0.23	0.22	0.24	0.76	0.78	1.02	1.53	1.89	2.97	2.53	3.76	6.45
Gesamt	2.77	2.59	2.66	8.77	8.44	10.42	17.18	19.31	28.00	27.52	36.45	56.42

Cuxhaven	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM
Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]												
ICE/HEV	7.54	7.52	7.48	7.13	6.99	6.64	6.62	6.11	5.12	6.02	4.87	3.19
PHEV	0.15	0.16	0.18	0.32	0.39	0.56	0.54	0.76	1.14	0.79	1.22	1.66
EV	0.14	0.15	0.17	0.31	0.37	0.55	0.52	0.81	1.42	0.79	1.52	2.76

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	111.28	111.24	111.17	108.04	107.63	106.55	103.20	101.07	96.40	96.83	90.38	78.98
PHEV	0.56	0.58	0.61	1.80	2.00	2.54	3.84	4.84	6.87	6.59	9.27	13.25
EV	0.53	0.54	0.58	1.68	1.88	2.42	3.64	4.76	7.40	6.42	10.19	17.61

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	1.79	1.63	1.64	5.52	5.03	5.88	10.51	10.87	14.40	16.35	19.29	26.19
Workplace	0.69	0.64	0.65	2.17	2.05	2.47	4.23	4.59	6.43	6.72	8.50	12.54
POI	0.41	0.43	0.48	1.45	1.67	2.38	3.13	4.43	7.76	5.47	9.55	18.35
fast	0.27	0.26	0.27	0.87	0.89	1.16	1.75	2.15	3.39	2.89	4.29	7.36
Gesamt	3.17	2.96	3.04	10.02	9.64	11.89	19.61	22.05	31.98	31.43	41.62	64.43

Harburg	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM
Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]												
ICE/HEV	9.88	9.88	9.83	9.27	9.16	8.72	8.51	7.97	6.73	7.59	6.30	4.19
PHEV	0.21	0.22	0.24	0.47	0.52	0.74	0.80	1.03	1.50	1.20	1.64	2.18
EV	0.19	0.19	0.22	0.45	0.50	0.73	0.78	1.09	1.87	1.20	2.06	3.63

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	146.21	146.19	146.11	141.65	141.37	140.03	134.53	132.55	126.70	124.92	118.11	103.80
PHEV	0.75	0.76	0.80	2.54	2.67	3.34	5.59	6.50	9.03	9.83	12.49	17.41
EV	0.71	0.72	0.76	2.37	2.51	3.18	5.33	6.40	9.72	9.61	13.75	23.14

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	2.41	2.16	2.15	7.80	6.72	7.72	15.39	14.61	18.92	24.49	26.02	34.42
Workplace	0.93	0.85	0.86	3.07	2.73	3.24	6.19	6.17	8.45	10.06	11.46	16.48
POI	0.56	0.56	0.63	2.05	2.22	3.13	4.59	5.96	10.20	8.20	12.89	24.11
fast	0.36	0.34	0.36	1.23	1.19	1.53	2.56	2.89	4.46	4.32	5.79	9.68
Gesamt	4.26	3.91	4.00	14.15	12.87	15.63	28.73	29.64	42.03	47.07	56.15	84.68

Lüchow Dannenberg	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM

Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]

ICE/HEV	1.86	1.85	1.85	1.75	1.72	1.64	1.61	1.50	1.26	1.45	1.18	0.79
PHEV	0.04	0.04	0.04	0.08	0.10	0.14	0.14	0.19	0.28	0.21	0.31	0.41
EV	0.03	0.04	0.04	0.08	0.09	0.14	0.14	0.20	0.35	0.21	0.39	0.68

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	27.45	27.44	27.43	26.62	26.54	26.29	25.34	24.88	23.78	23.64	22.17	19.49
PHEV	0.14	0.14	0.15	0.46	0.50	0.63	1.01	1.22	1.70	1.75	2.35	3.27
EV	0.13	0.14	0.14	0.43	0.47	0.60	0.96	1.20	1.82	1.71	2.58	4.34

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	0.45	0.40	0.40	1.42	1.26	1.45	2.76	2.74	3.55	4.36	4.88	6.46
Workplace	0.17	0.16	0.16	0.56	0.51	0.61	1.11	1.16	1.59	1.79	2.15	3.09
POI	0.10	0.11	0.12	0.37	0.42	0.59	0.82	1.12	1.91	1.46	2.42	4.53
fast	0.07	0.06	0.07	0.22	0.22	0.29	0.46	0.54	0.84	0.77	1.09	1.82
Gesamt	0.79	0.73	0.75	2.58	2.42	2.93	5.16	5.56	7.89	8.37	10.54	15.90

Lüneburg	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM

Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]

ICE/HEV	6.25	6.24	6.21	5.88	5.79	5.51	5.43	5.04	4.25	4.89	3.98	2.65
PHEV	0.13	0.14	0.15	0.28	0.33	0.47	0.48	0.65	0.95	0.71	1.04	1.38
EV	0.12	0.12	0.14	0.27	0.32	0.46	0.47	0.69	1.18	0.72	1.30	2.29

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	92.39	92.37	92.31	89.59	89.32	88.47	85.30	83.75	80.05	79.56	74.63	65.59
PHEV	0.47	0.48	0.51	1.56	1.69	2.11	3.38	4.11	5.71	5.90	7.89	11.00
EV	0.44	0.45	0.48	1.45	1.58	2.01	3.22	4.05	6.14	5.75	8.68	14.62

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	1.51	1.36	1.36	4.78	4.25	4.88	9.30	9.23	11.96	14.66	16.44	21.74
Workplace	0.58	0.53	0.54	1.88	1.73	2.05	3.74	3.90	5.34	6.02	7.24	10.41
POI	0.35	0.36	0.40	1.26	1.40	1.98	2.77	3.77	6.44	4.91	8.14	15.23
fast	0.22	0.21	0.23	0.75	0.75	0.97	1.55	1.83	2.82	2.59	3.66	6.11
Gesamt	2.66	2.47	2.52	8.68	8.13	9.88	17.36	18.73	26.55	28.19	35.48	53.50

Osterholz	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM

Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]

ICE/HEV	4.33	4.32	4.30	4.07	4.01	3.82	3.76	3.49	2.94	3.38	2.75	1.83
PHEV	0.09	0.09	0.10	0.20	0.23	0.32	0.33	0.45	0.65	0.49	0.72	0.95
EV	0.08	0.09	0.10	0.19	0.22	0.32	0.32	0.48	0.82	0.50	0.90	1.59

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	63.95	63.94	63.90	62.01	61.83	61.24	59.04	57.97	55.41	55.07	51.66	45.40
PHEV	0.33	0.33	0.35	1.08	1.17	1.46	2.34	2.84	3.95	4.08	5.46	7.61
EV	0.31	0.31	0.33	1.01	1.10	1.39	2.23	2.80	4.25	3.98	6.01	10.12

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	1.04	0.94	0.94	3.31	2.94	3.38	6.44	6.39	8.28	10.15	11.38	15.05
Workplace	0.40	0.37	0.37	1.30	1.20	1.42	2.59	2.70	3.70	4.17	5.01	7.21
POI	0.24	0.25	0.28	0.87	0.97	1.37	1.92	2.61	4.46	3.40	5.64	10.55
fast	0.16	0.15	0.16	0.52	0.52	0.67	1.07	1.27	1.95	1.79	2.53	4.23
Gesamt	1.84	1.71	1.75	6.01	5.63	6.84	12.01	12.96	18.38	19.51	24.56	37.04

Rotenburg	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM

Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]

ICE/HEV	6.66	6.64	6.60	6.31	6.20	5.86	5.88	5.45	4.52	5.38	4.41	2.82
PHEV	0.13	0.14	0.16	0.28	0.33	0.50	0.45	0.65	1.01	0.67	1.02	1.46
EV	0.12	0.13	0.15	0.26	0.32	0.49	0.44	0.68	1.26	0.67	1.28	2.44

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	98.25	98.22	98.15	95.44	95.11	94.07	91.31	89.54	85.11	85.91	80.53	69.73
PHEV	0.49	0.50	0.54	1.56	1.72	2.24	3.29	4.12	6.07	5.61	7.84	11.69
EV	0.46	0.48	0.51	1.45	1.61	2.14	3.11	4.04	6.53	5.45	8.60	15.55

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	1.57	1.43	1.44	4.77	4.33	5.19	8.99	9.23	12.71	13.89	16.28	23.12
Workplace	0.61	0.56	0.57	1.88	1.76	2.18	3.61	3.90	5.68	5.71	7.17	11.07
POI	0.36	0.37	0.42	1.26	1.43	2.10	2.68	3.77	6.85	4.65	8.06	16.20
fast	0.23	0.22	0.24	0.75	0.76	1.03	1.50	1.83	2.99	2.45	3.62	6.50
Gesamt	2.78	2.59	2.68	8.66	8.28	10.50	16.78	18.73	28.23	26.70	35.14	56.88

Heidekreis	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM

Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]

ICE/HEV	5.26	5.25	5.22	4.96	4.87	4.64	4.60	4.24	3.57	4.16	3.35	2.23
PHEV	0.11	0.12	0.13	0.23	0.28	0.39	0.39	0.55	0.80	0.58	0.87	1.16
EV	0.10	0.10	0.12	0.22	0.27	0.39	0.38	0.58	0.99	0.58	1.09	1.93

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	77.70	77.68	77.63	75.39	75.12	74.40	71.91	70.43	67.32	67.28	62.76	55.15
PHEV	0.39	0.40	0.43	1.28	1.42	1.78	2.76	3.46	4.80	4.77	6.64	9.25
EV	0.37	0.38	0.40	1.19	1.33	1.69	2.62	3.40	5.17	4.65	7.30	12.30

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	1.26	1.15	1.14	3.93	3.57	4.10	7.56	7.76	10.05	11.85	13.82	18.29
Workplace	0.49	0.45	0.45	1.55	1.45	1.72	3.04	3.28	4.49	4.87	6.09	8.76
POI	0.29	0.30	0.34	1.04	1.18	1.66	2.25	3.17	5.42	3.97	6.85	12.81
fast	0.19	0.18	0.19	0.62	0.63	0.81	1.26	1.54	2.37	2.09	3.07	5.14
Gesamt	2.23	2.08	2.12	7.14	6.84	8.31	14.12	15.75	22.33	22.78	29.84	44.99

Stade	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM
Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]												
ICE/HEV	7.45	7.43	7.39	7.04	6.91	6.56	6.54	6.03	5.06	5.95	4.81	3.15
PHEV	0.15	0.16	0.18	0.32	0.39	0.56	0.53	0.76	1.13	0.78	1.20	1.64
EV	0.14	0.14	0.16	0.30	0.37	0.55	0.51	0.80	1.41	0.78	1.50	2.73

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	109.94	109.91	109.84	106.74	106.35	105.27	101.96	99.86	95.25	95.67	89.30	78.04
PHEV	0.55	0.57	0.60	1.78	1.98	2.51	3.79	4.78	6.79	6.51	9.16	13.09
EV	0.52	0.54	0.57	1.66	1.85	2.39	3.59	4.70	7.31	6.34	10.07	17.40

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	1.77	1.61	1.62	5.45	4.97	5.81	10.38	10.74	14.23	16.15	19.06	25.87
Workplace	0.68	0.63	0.64	2.15	2.02	2.44	4.18	4.54	6.35	6.64	8.40	12.39
POI	0.41	0.42	0.48	1.44	1.65	2.36	3.09	4.38	7.67	5.41	9.44	18.13
fast	0.26	0.25	0.27	0.86	0.88	1.15	1.73	2.13	3.35	2.85	4.24	7.27
Gesamt	3.13	2.92	3.00	9.90	9.52	11.75	19.38	21.78	31.60	31.05	41.13	63.66

Uelzen	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM

Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]

ICE/HEV	3.42	3.41	3.39	3.24	3.18	3.01	3.02	2.80	2.32	2.76	2.27	1.45
PHEV	0.07	0.07	0.08	0.14	0.17	0.26	0.23	0.33	0.52	0.34	0.53	0.75
EV	0.06	0.07	0.08	0.13	0.16	0.25	0.23	0.35	0.65	0.34	0.66	1.25

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	50.46	50.45	50.41	49.02	48.85	48.32	46.90	45.99	43.71	44.13	41.36	35.82
PHEV	0.25	0.26	0.28	0.80	0.89	1.15	1.69	2.12	3.12	2.88	4.03	6.01
EV	0.24	0.24	0.26	0.74	0.83	1.10	1.60	2.08	3.35	2.80	4.42	7.99

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	0.81	0.73	0.74	2.45	2.22	2.66	4.62	4.74	6.53	7.13	8.36	11.87
Workplace	0.31	0.29	0.30	0.97	0.90	1.12	1.86	2.00	2.92	2.93	3.68	5.69
POI	0.19	0.19	0.22	0.65	0.73	1.08	1.38	1.93	3.52	2.39	4.14	8.32
fast	0.12	0.12	0.12	0.39	0.39	0.53	0.77	0.94	1.54	1.26	1.86	3.34
Gesamt	1.43	1.33	1.38	4.45	4.25	5.39	8.62	9.62	14.50	13.71	18.05	29.22

Verden	2020			2025			2030			2035		
	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM	BAU	TFM	CFM

Neuwagenmarkt (absolut) [1000 PKW/a]

ICE/HEV	5.19	5.18	5.16	4.91	4.82	4.58	4.57	4.21	3.53	4.15	3.36	2.20
PHEV	0.11	0.11	0.13	0.22	0.27	0.39	0.37	0.53	0.78	0.55	0.84	1.14
EV	0.09	0.10	0.11	0.21	0.26	0.38	0.36	0.56	0.98	0.55	1.05	1.90

Fahrzeugbestand - statisch [1000 PKW]

ICE/HEV	76.70	76.68	76.63	74.47	74.19	73.44	71.13	69.66	66.45	66.74	62.30	54.44
PHEV	0.38	0.40	0.42	1.24	1.38	1.75	2.64	3.34	4.74	4.54	6.39	9.13
EV	0.36	0.38	0.40	1.15	1.29	1.67	2.51	3.28	5.10	4.42	7.02	12.14

Ladebedarf (Fahrstrom inkl. Verluste je Typ) [GWh/a]

Home	1.24	1.13	1.13	3.80	3.47	4.05	7.24	7.49	9.92	11.27	13.29	18.05
Workplace	0.48	0.44	0.45	1.50	1.41	1.70	2.91	3.16	4.43	4.63	5.86	8.64
POI	0.29	0.29	0.33	1.00	1.15	1.64	2.16	3.06	5.35	3.77	6.58	12.65
fast	0.18	0.18	0.19	0.60	0.61	0.80	1.21	1.48	2.34	1.99	2.96	5.07
Gesamt	2.18	2.04	2.10	6.90	6.64	8.20	13.52	15.20	22.04	21.66	28.69	44.41

A4.2.2 Gemeindeübersicht

Szenario BAU

	2020					2025					2030					2035				
	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast
	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]
Landkreis Celle																				
Bergen, Stadt	0.20	58.5%	15.5%	13.8%	12.3%	0.62	56.8%	15.3%	15.3%	12.6%	1.22	55.1%	15.2%	16.7%	13.0%	1.96	53.4%	15.0%	18.2%	13.3%
Celle, Stadt	1.24	49.5%	31.3%	11.8%	7.5%	3.91	48.2%	31.1%	13.1%	7.7%	7.65	46.8%	30.8%	14.4%	7.9%	12.25	45.5%	30.6%	15.7%	8.2%
Faßberg	0.10	53.1%	12.4%	22.9%	11.7%	0.33	50.9%	12.1%	25.1%	11.9%	0.66	48.8%	11.9%	27.2%	12.1%	1.07	46.8%	11.6%	29.3%	12.3%
Hambühren	0.13	68.1%	12.8%	10.0%	9.1%	0.42	66.7%	12.8%	11.2%	9.4%	0.81	65.2%	12.7%	12.3%	9.7%	1.30	63.7%	12.7%	13.5%	10.1%
Wietze	0.12	60.3%	20.6%	5.6%	13.5%	0.37	59.1%	20.6%	6.2%	14.1%	0.72	57.9%	20.6%	6.9%	14.6%	1.15	56.7%	20.6%	7.6%	15.1%
Winsen (Aller)	0.16	70.0%	12.6%	12.5%	4.9%	0.52	68.4%	12.6%	13.9%	5.1%	1.01	66.8%	12.5%	15.4%	5.3%	1.60	65.2%	12.5%	16.9%	5.4%
Eschede	0.09	57.0%	8.6%	25.7%	8.7%	0.30	54.7%	8.4%	28.1%	8.8%	0.59	52.4%	8.2%	30.5%	8.9%	0.96	50.1%	8.0%	32.8%	9.0%
Südheide	0.18	56.1%	20.1%	17.3%	6.5%	0.59	54.4%	19.8%	19.1%	6.7%	1.15	52.6%	19.6%	20.9%	6.9%	1.85	50.9%	19.4%	22.7%	7.0%
Flotwedel, SG	0.15	67.5%	9.2%	15.2%	8.1%	0.47	65.6%	9.1%	16.9%	8.4%	0.92	63.8%	9.0%	18.6%	8.6%	1.48	61.9%	9.0%	20.3%	8.8%
Lachendorf, SG	0.18	61.5%	12.0%	13.2%	13.3%	0.57	59.7%	11.9%	14.7%	13.7%	1.12	58.0%	11.8%	16.1%	14.1%	1.80	56.3%	11.7%	17.6%	14.5%
Wathlingen, SG	0.19	72.1%	14.2%	9.4%	4.2%	0.60	70.8%	14.2%	10.6%	4.4%	1.16	69.4%	14.2%	11.8%	4.6%	1.83	68.1%	14.3%	12.9%	4.7%
Lohheide, gemfr. Bezir	0.02	29.3%	29.8%	24.2%	16.7%	0.08	27.9%	28.9%	26.3%	16.8%	0.16	26.6%	28.1%	28.4%	17.0%	0.25	25.3%	27.3%	30.3%	17.1%
Gesamt Landkreis Celle	2.77					8.77					17.18					27.52				
Landkreis Cuxhaven																				
Cuxhaven, Stadt	0.87	50.4%	31.7%	11.4%	6.5%	2.75	49.1%	31.5%	12.6%	6.7%	5.38	47.8%	31.3%	13.9%	6.9%	8.61	46.5%	31.1%	15.2%	7.1%
Loxstedt	0.24	61.4%	13.0%	17.1%	8.5%	0.75	59.5%	12.9%	18.9%	8.7%	1.48	57.6%	12.7%	20.7%	9.0%	2.38	55.7%	12.6%	22.5%	9.2%
Schiffdorf	0.20	62.2%	17.4%	8.5%	11.9%	0.64	60.8%	17.3%	9.5%	12.4%	1.24	59.4%	17.3%	10.5%	12.8%	1.98	58.0%	17.2%	11.5%	13.2%
Beverstedt	0.19	63.5%	17.1%	8.8%	10.5%	0.61	62.2%	17.1%	9.9%	10.9%	1.18	60.8%	17.1%	10.9%	11.2%	1.88	59.4%	17.0%	12.0%	11.6%
Hagen im Bremischen	0.16	63.1%	18.5%	8.3%	10.2%	0.50	61.8%	18.5%	9.2%	10.6%	0.97	60.4%	18.4%	10.2%	10.9%	1.54	59.1%	18.4%	11.2%	11.3%
Wurster Nordseeküste	0.27	56.1%	17.1%	13.5%	13.3%	0.87	54.4%	16.9%	15.0%	13.7%	1.70	52.7%	16.8%	16.4%	14.0%	2.73	51.1%	16.6%	17.9%	14.4%
Geestland, Stadt	0.47	59.9%	19.6%	11.8%	8.6%	1.47	58.4%	19.5%	13.2%	8.9%	2.88	56.9%	19.4%	14.5%	9.2%	4.60	55.4%	19.3%	15.8%	9.5%
Börde Lamstedt, SG	0.10	52.7%	20.1%	19.5%	7.8%	0.33	50.9%	19.7%	21.5%	7.9%	0.66	49.0%	19.4%	23.4%	8.1%	1.06	47.3%	19.1%	25.4%	8.3%
Hemmoor, SG	0.22	59.4%	20.2%	9.2%	11.2%	0.68	58.1%	20.1%	10.3%	11.6%	1.33	56.7%	20.0%	11.3%	12.0%	2.12	55.3%	19.9%	12.4%	12.4%
Land Hadeln, SG	0.44	55.0%	19.1%	21.3%	4.5%	1.42	53.1%	18.8%	23.5%	4.6%	2.80	51.1%	18.5%	25.6%	4.7%	4.52	49.3%	18.2%	27.7%	4.8%
Gesamt Landkreis Cuxhaven	3.17					10.02					19.61					31.43				
Landkreis Harburg																				
Buchholz i.d. Nordheide	0.71	53.1%	23.1%	16.0%	7.8%	2.36	51.4%	22.8%	17.7%	8.1%	4.82	49.8%	22.5%	19.4%	8.3%	7.92	48.2%	22.3%	21.1%	8.5%
Neu Wulmstorf	0.33	61.6%	22.1%	8.8%	7.5%	1.08	60.3%	22.1%	9.8%	7.8%	2.19	59.0%	22.1%	10.9%	8.1%	3.56	57.6%	22.0%	12.0%	8.4%
Rosengarten	0.23	57.2%	15.8%	21.7%	5.4%	0.76	55.1%	15.5%	23.8%	5.5%	1.56	53.1%	15.2%	26.0%	5.7%	2.58	51.1%	15.0%	28.1%	5.8%
Seevetal	0.69	58.1%	26.8%	8.8%	6.3%	2.27	56.9%	26.8%	9.9%	6.5%	4.57	55.6%	26.7%	10.9%	6.8%	7.45	54.4%	26.7%	12.0%	7.0%
Stelle	0.18	58.2%	23.1%	8.6%	10.1%	0.61	56.9%	23.0%	9.6%	10.5%	1.23	55.6%	22.9%	10.7%	10.8%	2.00	54.3%	22.9%	11.7%	11.2%
Winsen (Luhe), Stadt	0.61	53.9%	30.5%	7.5%	8.1%	2.02	52.8%	30.5%	8.4%	8.4%	4.08	51.6%	30.4%	9.3%	8.7%	6.64	50.5%	30.4%	10.2%	9.0%
Elbmarsch, SG	0.19	61.5%	11.8%	20.4%	6.3%	0.65	59.4%	11.6%	22.5%	6.5%	1.33	57.3%	11.4%	24.6%	6.6%	2.20	55.3%	11.3%	26.7%	6.8%
Hanstedt, SG	0.25	54.6%	16.6%	16.4%	12.4%	0.83	52.9%	16.4%	18.1%	12.7%	1.70	51.1%	16.2%	19.8%	13.0%	2.81	49.3%	16.0%	21.4%	13.3%
Hollenstedt, SG	0.21	53.8%	20.3%	14.0%	11.9%	0.69	52.2%	20.1%	15.5%	12.2%	1.41	50.6%	19.9%	17.0%	12.6%	2.31	49.0%	19.6%	18.5%	12.9%
Jesteburg, SG	0.18	60.4%	18.9%	10.3%	10.3%	0.59	59.0%	18.9%	11.5%	10.7%	1.20	57.5%	18.8%	12.7%	11.0%	1.96	56.0%	18.7%	13.9%	11.4%
Salzhausen, SG	0.24	58.5%	16.7%	11.8%	13.0%	0.79	56.9%	16.6%	13.1%	13.4%	1.61	55.3%	16.5%	14.5%	13.8%	2.63	53.7%	16.3%	15.8%	14.2%
Tostedt, SG	0.44	57.1%	15.0%	19.5%	8.4%	1.48	55.1%	14.8%	21.5%	8.6%	3.03	53.2%	14.6%	23.5%	8.8%	5.00	51.3%	14.4%	25.4%	8.9%
Gesamt Landkreis Harburg	4.26					14.15					28.73					47.07				

Szenario BAU

	2020					2025					2030					2035				
	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast
	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]
Landkreis Lüchow-Dannenberg																				
Gartow, SG	0.07	45.7%	16.0%	26.6%	11.8%	0.24	43.6%	15.5%	28.9%	11.9%	0.50	41.6%	15.1%	31.2%	12.0%	0.83	39.7%	14.7%	33.4%	12.2%
Elbtalaue, SG	0.33	57.0%	24.0%	11.1%	7.8%	1.09	55.6%	23.9%	12.4%	8.0%	2.17	54.2%	23.8%	13.7%	8.3%	3.51	52.8%	23.7%	15.0%	8.6%
Lüchow (Wendland), SG	0.38	58.4%	21.1%	12.2%	8.3%	1.25	56.9%	21.0%	13.5%	8.6%	2.49	55.4%	20.9%	14.9%	8.8%	4.04	53.9%	20.7%	16.3%	9.1%
Gesamt Lüchow-Dannenberg	0.79					2.58					5.16					8.37				
Landkreis Lüneburg																				
Adendorf	0.14	63.9%	15.5%	12.1%	8.6%	0.46	62.3%	15.4%	13.5%	8.9%	0.91	60.7%	15.3%	14.8%	9.2%	1.48	59.1%	15.2%	16.2%	9.4%
Bleckede, Stadt	0.13	60.8%	13.1%	17.0%	9.2%	0.43	58.9%	12.9%	18.8%	9.5%	0.86	57.0%	12.8%	20.6%	9.7%	1.41	55.1%	12.6%	22.3%	9.9%
Lüneburg, Hansestadt	1.25	49.0%	33.1%	10.7%	7.2%	4.08	47.7%	32.9%	11.9%	7.5%	8.14	46.5%	32.7%	13.1%	7.7%	13.20	45.2%	32.5%	14.4%	7.9%
Amt Neuhaus	0.07	56.1%	12.7%	22.7%	8.4%	0.24	54.0%	12.5%	25.0%	8.6%	0.48	51.9%	12.2%	27.1%	8.8%	0.79	49.8%	12.0%	29.3%	8.9%
Amelinghausen, SG	0.12	59.0%	12.9%	13.0%	15.2%	0.39	57.3%	12.7%	14.4%	15.7%	0.78	55.5%	12.6%	15.8%	16.1%	1.27	53.8%	12.5%	17.2%	16.5%
Bardowick, SG	0.21	68.5%	14.4%	11.3%	5.7%	0.69	67.0%	14.4%	12.7%	5.9%	1.37	65.5%	14.4%	14.0%	6.1%	2.21	64.0%	14.3%	15.4%	6.3%
Dahlenburg, SG	0.10	50.9%	17.0%	14.1%	17.9%	0.33	49.2%	16.8%	15.6%	18.4%	0.67	47.6%	16.6%	17.0%	18.8%	1.09	45.9%	16.4%	18.4%	19.3%
Gellersen, SG	0.15	74.4%	9.7%	11.8%	4.1%	0.48	72.9%	9.7%	13.2%	4.2%	0.95	71.3%	9.7%	14.6%	4.4%	1.54	69.7%	9.7%	16.1%	4.5%
Ilmenau, SG	0.13	66.6%	9.3%	10.3%	13.8%	0.43	65.0%	9.2%	11.5%	14.2%	0.85	63.4%	9.2%	12.7%	14.7%	1.38	61.8%	9.1%	13.9%	15.2%
Ostheide, SG	0.13	67.6%	9.0%	14.0%	9.3%	0.42	65.8%	8.9%	15.6%	9.6%	0.85	64.0%	8.9%	17.2%	9.9%	1.37	62.2%	8.8%	18.8%	10.2%
Scharnebeck, SG	0.22	58.7%	8.4%	24.7%	8.2%	0.73	56.4%	8.3%	27.1%	8.3%	1.49	54.1%	8.1%	29.4%	8.4%	2.45	51.9%	7.9%	31.6%	8.6%
Gesamt Landkreis Lüneburg	2.66					8.68					17.36					28.19				
Landkreis Osterholz																				
Grasberg	0.12	60.3%	19.2%	12.5%	8.0%	0.38	58.7%	19.1%	13.9%	8.2%	0.76	57.2%	19.0%	15.3%	8.5%	1.24	55.6%	18.9%	16.7%	8.8%
Lilienthal	0.32	55.3%	25.8%	11.5%	7.4%	1.03	53.9%	25.6%	12.8%	7.7%	2.05	52.5%	25.5%	14.1%	7.9%	3.32	51.1%	25.3%	15.4%	8.2%
Osterholz-Scharmbeck, Stadt	0.55	51.6%	26.5%	12.4%	9.5%	1.78	50.2%	26.3%	13.8%	9.7%	3.57	48.7%	26.1%	15.2%	10.0%	5.79	47.3%	25.9%	16.5%	10.3%
Ritterhude	0.24	57.1%	22.6%	12.5%	7.9%	0.78	55.6%	22.5%	13.9%	8.1%	1.56	54.1%	22.3%	15.3%	8.4%	2.52	52.6%	22.2%	16.7%	8.6%
Schwanewede	0.29	62.9%	18.7%	15.2%	3.2%	0.96	61.2%	18.5%	16.9%	3.3%	1.91	59.6%	18.4%	18.6%	3.4%	3.10	57.9%	18.3%	20.4%	3.5%
Worpswede	0.17	51.6%	16.5%	17.9%	14.1%	0.55	49.7%	16.2%	19.7%	14.4%	1.11	47.9%	15.9%	21.5%	14.7%	1.82	46.1%	15.7%	23.2%	14.9%
Hambergen, SG	0.16	66.7%	11.0%	10.8%	11.4%	0.53	65.2%	11.0%	12.0%	11.8%	1.06	63.6%	10.9%	13.3%	12.2%	1.72	62.0%	10.9%	14.5%	12.6%
Gesamt Landkreis Osterholz	1.84					6.01					12.01					19.51				
Landkreis Rotenburg (Wümme)																				
Bremervörde, Stadt	0.35	52.3%	26.4%	13.3%	8.0%	1.08	50.8%	26.2%	14.8%	8.2%	2.09	49.3%	26.0%	16.2%	8.5%	3.34	47.9%	25.7%	17.7%	8.7%
Gnarrenburg	0.14	64.0%	13.1%	14.4%	8.5%	0.43	62.2%	13.0%	16.0%	8.8%	0.84	60.5%	12.9%	17.6%	9.1%	1.34	58.7%	12.8%	19.1%	9.3%
Rotenburg (Wümme), Stadt	0.44	46.8%	34.1%	11.9%	7.2%	1.37	45.6%	33.8%	13.2%	7.4%	2.66	44.3%	33.5%	14.5%	7.6%	4.22	43.0%	33.3%	15.8%	7.9%
Scheeßel	0.20	63.8%	19.4%	12.7%	4.0%	0.61	62.3%	19.3%	14.2%	4.2%	1.18	60.8%	19.3%	15.7%	4.3%	1.86	59.2%	19.2%	17.2%	4.5%
Visselhövede, Stadt	0.17	57.0%	19.2%	9.7%	14.1%	0.53	55.6%	19.1%	10.8%	14.5%	1.02	54.1%	19.0%	11.9%	15.0%	1.61	52.7%	18.9%	13.0%	15.5%
Bothel, SG	0.12	68.8%	17.7%	13.5%	0.0%	0.36	67.2%	17.7%	15.1%	0.0%	0.69	65.7%	17.6%	16.7%	0.0%	1.09	64.1%	17.6%	18.3%	0.0%
Fintel, SG	0.12	57.9%	11.8%	23.8%	6.4%	0.39	55.7%	11.6%	26.1%	6.5%	0.76	53.5%	11.4%	28.4%	6.6%	1.23	51.4%	11.2%	30.7%	6.8%
Geestequelle, SG	0.09	66.7%	11.9%	17.1%	4.2%	0.29	64.8%	11.8%	19.0%	4.4%	0.57	63.0%	11.7%	20.9%	4.5%	0.90	61.1%	11.6%	22.7%	4.6%
Selsingen, SG	0.15	62.8%	15.1%	16.7%	5.4%	0.46	61.0%	15.0%	18.6%	5.5%	0.90	59.2%	14.8%	20.4%	5.7%	1.43	57.3%	14.7%	22.2%	5.8%
Sittensen, SG	0.19	56.4%	19.8%	11.2%	12.7%	0.59	54.9%	19.6%	12.4%	13.0%	1.13	53.4%	19.5%	13.7%	13.4%	1.80	51.9%	19.3%	14.9%	13.8%
Sottrum, SG	0.23	61.2%	14.7%	13.7%	10.4%	0.71	59.5%	14.6%	15.2%	10.7%	1.38	57.8%	14.5%	16.7%	11.0%	2.20	56.1%	14.3%	18.2%	11.3%
Tarmstedt, SG	0.16	64.0%	10.0%	13.9%	12.2%	0.51	62.2%	9.9%	15.4%	12.5%	0.99	60.4%	9.8%	16.9%	12.9%	1.57	58.6%	9.7%	18.5%	13.2%
Zeven, SG	0.43	51.4%	28.5%	10.0%	10.2%	1.33	50.1%	28.4%	11.1%	10.5%	2.58	48.8%	28.2%	12.2%	10.8%	4.10	47.5%	28.0%	13.4%	11.2%
Gesamt Landkreis Rotenburg	2.78					8.66					16.78					26.70				

Szenario BAU

2020					2025					2030					2035				
Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast
[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]

Landkreis Heidekreis

Bispingen	0.14	43.2%	17.0%	22.5%	17.3%	0.44	41.3%	16.6%	24.6%	17.5%	0.89	39.5%	16.2%	26.6%	17.7%	1.46	37.7%	15.8%	28.5%	17.9%
Bomlitz	0.11	60.0%	28.2%	6.2%	5.5%	0.34	59.0%	28.3%	7.0%	5.7%	0.66	57.9%	28.3%	7.8%	5.9%	1.06	56.8%	28.4%	8.6%	6.2%
Bad Fallingb., Stadt	0.19	53.7%	26.8%	6.9%	12.6%	0.59	52.6%	26.7%	7.7%	13.1%	1.17	51.4%	26.7%	8.5%	13.5%	1.87	50.1%	26.6%	9.3%	14.0%
Munster, Stadt	0.22	63.2%	20.7%	9.5%	6.6%	0.71	61.9%	20.6%	10.6%	6.8%	1.39	60.5%	20.6%	11.8%	7.1%	2.22	59.2%	20.6%	12.9%	7.3%
Neuenkirchen	0.09	56.5%	11.9%	21.8%	9.8%	0.29	54.4%	11.6%	24.0%	10.0%	0.58	52.3%	11.4%	26.1%	10.1%	0.95	50.3%	11.2%	28.2%	10.3%
Schneverdingen, Stadt	0.30	57.9%	17.6%	19.6%	4.9%	0.96	56.0%	17.4%	21.6%	5.0%	1.91	54.1%	17.1%	23.6%	5.2%	3.10	52.2%	16.9%	25.6%	5.3%
Soltau, Stadt	0.39	50.5%	32.0%	12.3%	5.3%	1.24	49.2%	31.8%	13.6%	5.4%	2.46	47.9%	31.5%	15.0%	5.6%	3.96	46.5%	31.3%	16.4%	5.8%
Walsrode, Stadt	0.36	59.9%	23.8%	10.6%	5.7%	1.14	58.6%	23.7%	11.8%	5.9%	2.25	57.2%	23.6%	13.0%	6.1%	3.62	55.8%	23.6%	14.3%	6.3%
Wietzendorf	0.06	58.5%	13.3%	19.1%	9.1%	0.21	56.5%	13.1%	21.1%	9.3%	0.41	54.6%	12.9%	23.0%	9.5%	0.67	52.6%	12.7%	25.0%	9.7%
Ahlden, SG	0.12	52.2%	17.6%	20.7%	9.5%	0.40	50.2%	17.3%	22.8%	9.7%	0.80	48.3%	17.0%	24.8%	9.9%	1.30	46.5%	16.7%	26.8%	10.0%
Rethem/Aller, SG	0.06	73.2%	13.8%	7.9%	5.1%	0.18	72.0%	13.8%	8.9%	5.3%	0.36	70.8%	13.9%	9.9%	5.5%	0.57	69.5%	13.9%	10.9%	5.7%
Schwarmstedt, SG	0.19	60.7%	14.1%	6.5%	18.6%	0.60	59.3%	14.1%	7.3%	19.3%	1.19	58.0%	14.1%	8.1%	19.9%	1.90	56.6%	14.0%	8.8%	20.6%
Osterheide, gemfr. Bezirk	0.01	66.1%	11.4%	22.5%	0.0%	0.03	63.9%	11.2%	24.9%	0.0%	0.05	61.7%	11.1%	27.2%	0.0%	0.09	59.6%	10.9%	29.5%	0.0%
Gesamt Landkreis Heidekreis	2.23					7.14					14.12					22.78				

Landkreis Stade

Buxtehude, Hansestadt	0.65	55.2%	24.3%	13.0%	7.4%	2.04	53.8%	24.1%	14.5%	7.6%	4.00	52.3%	23.9%	15.9%	7.9%	6.41	50.8%	23.8%	17.4%	8.1%
Drochtersen	0.15	66.9%	16.9%	8.2%	8.0%	0.47	65.6%	16.9%	9.2%	8.3%	0.91	64.2%	16.9%	10.2%	8.6%	1.45	62.9%	16.9%	11.2%	8.9%
Jork	0.18	59.0%	15.0%	12.7%	13.3%	0.57	57.4%	14.8%	14.1%	13.6%	1.12	55.7%	14.7%	15.5%	14.0%	1.80	54.1%	14.6%	16.9%	14.4%
Stade, Hansestadt	0.86	47.6%	34.5%	10.3%	7.6%	2.72	46.4%	34.3%	11.4%	7.9%	5.33	45.2%	34.1%	12.6%	8.1%	8.52	44.0%	33.9%	13.8%	8.4%
Apensen, SG	0.12	64.6%	13.8%	11.9%	9.7%	0.39	63.0%	13.7%	13.2%	10.1%	0.76	61.4%	13.6%	14.6%	10.4%	1.21	59.8%	13.6%	15.9%	10.7%
Fredenbeck, SG	0.16	68.7%	12.3%	15.3%	3.6%	0.52	67.0%	12.2%	17.1%	3.8%	1.02	65.2%	12.2%	18.8%	3.9%	1.63	63.4%	12.1%	20.5%	4.0%
Harsfeld, SG	0.31	59.8%	15.2%	15.3%	9.7%	0.98	58.0%	15.1%	17.0%	9.9%	1.93	56.2%	14.9%	18.6%	10.2%	3.09	54.5%	14.8%	20.3%	10.5%
Homeburg, SG	0.18	62.4%	14.9%	15.9%	6.8%	0.55	60.6%	14.8%	17.6%	7.0%	1.09	58.8%	14.6%	19.4%	7.2%	1.75	57.0%	14.5%	21.1%	7.4%
Lühe, SG	0.15	58.3%	14.8%	14.9%	12.0%	0.47	56.5%	14.6%	16.5%	12.3%	0.93	54.8%	14.4%	18.1%	12.7%	1.50	53.0%	14.3%	19.7%	13.0%
Nordkehdingen, SG	0.13	51.1%	14.4%	20.5%	14.0%	0.41	49.1%	14.1%	22.5%	14.2%	0.82	47.2%	13.9%	24.5%	14.5%	1.32	45.3%	13.6%	26.4%	14.7%
Oldendorf-Himmelpforten, SG	0.24	66.1%	11.0%	15.3%	7.5%	0.76	64.3%	11.0%	17.0%	7.7%	1.48	62.5%	10.9%	18.7%	7.9%	2.38	60.6%	10.8%	20.4%	8.2%
Gesamt Landkreis Stade	3.13					9.90					19.38					31.05				

Landkreis Uelzen

Bienenbüttel	0.09	64.6%	11.4%	14.4%	9.6%	0.28	62.8%	11.3%	16.0%	9.9%	0.54	61.0%	11.2%	17.6%	10.2%	0.86	59.2%	11.1%	19.2%	10.5%
Uelzen, Stadt	0.56	51.7%	31.3%	9.3%	7.6%	1.75	50.5%	31.2%	10.4%	7.9%	3.38	49.3%	31.1%	11.5%	8.1%	5.35	48.1%	30.9%	12.6%	8.4%
Rosche, SG	0.09	63.2%	16.4%	11.2%	9.2%	0.29	61.7%	16.3%	12.5%	9.5%	0.56	60.2%	16.2%	13.8%	9.8%	0.89	58.6%	16.1%	15.1%	10.1%
Suderburg, SG	0.11	55.0%	12.5%	16.7%	15.8%	0.34	53.1%	12.3%	18.4%	16.2%	0.66	51.2%	12.1%	20.1%	16.5%	1.06	49.4%	11.9%	21.8%	16.9%
Bevensen-Ebstorf, SG	0.37	62.6%	18.9%	11.5%	7.0%	1.15	61.1%	18.9%	12.9%	7.2%	2.21	59.6%	18.8%	14.2%	7.4%	3.51	58.1%	18.7%	15.5%	7.7%
Aue, SG	0.20	53.9%	13.3%	24.4%	8.4%	0.64	51.7%	13.0%	26.8%	8.6%	1.26	49.5%	12.7%	29.0%	8.7%	2.04	47.5%	12.4%	31.3%	8.8%
Gesamt Landkreis Uelzen	1.43					4.45					8.62					13.71				

Landkreis Verden

Achim, Stadt	0.49	58.6%	23.2%	10.6%	7.5%	1.53	57.2%	23.1%	11.8%	7.8%	2.99	55.8%	23.0%	13.1%	8.1%	4.77	54.4%	22.9%	14.3%	8.3%
Dörverden	0.13	65.3%	11.4%	16.0%	7.2%	0.40	63.5%	11.3%	17.7%	7.4%	0.79	61.6%	11.2%	19.5%	7.7%	1.26	59.8%	11.1%	21.2%	7.9%
Kirchlinteln	0.14	65.3%	11.3%	13.6%	9.7%	0.45	63.6%	11.3%	15.1%	10.1%	0.87	61.8%	11.2%	16.6%	10.4%	1.40	60.1%	11.1%	18.2%	10.7%
Langwedel, Flecken	0.20	66.5%	13.1%	11.3%	9.2%	0.63	64.9%	13.0%	12.6%	9.5%	1.23	63.3%	12.9%	13.9%	9.8%	1.96	61.7%	12.9%	15.2%	10.1%
Ottersberg, Flecken	0.22	52.8%	23.2%	11.4%	12.7%	0.69	51.3%	23.0%	12.7%	13.0%	1.35	49.8%	22.8%	13.9%	13.4%	2.16	48.4%	22.6%	15.2%	13.8%
Oyten	0.24	59.3%	21.4%	15.5%	3.8%	0.76	57.7%	21.2%	17.2%	3.9%	1.50	56.0%	21.0%	18.9%	4.0%	2.40	54.4%	20.8%	20.6%	4.1%
Verden (Aller), Stadt	0.56	44.6%	32.4%	14.0%	9.0%	1.77	43.2%	32.0%	15.5%	9.3%	3.49	41.8%	31.6%	17.0%	9.5%	5.61	40.5%	31.3%	18.5%	9.8%
Thedinghausen, SG	0.21	64.7%	12.0%	14.6%	8.7%	0.67	62.9%	11.9%	16.2%	9.0%	1.31	61.2%	11.8%	17.8%	9.2%	2.10	59.4%	11.7%	19.5%	9.5%
Gesamt Landkreis Verden	2.18					6.90					13.52					21.66				

Szenario TFM

	2020					2025					2030					2035				
	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast
	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]
Landkreis Celle																				
Bergen, Stadt	0.18	56.9%	15.3%	15.2%	12.6%	0.60	53.6%	14.9%	18.1%	13.4%	1.38	50.4%	14.6%	21.0%	14.1%	2.62	47.1%	14.2%	23.8%	14.8%
Celle, Stadt	1.15	48.3%	31.0%	13.0%	7.7%	3.75	45.8%	30.4%	15.6%	8.2%	8.58	43.2%	29.9%	18.2%	8.7%	16.17	40.7%	29.4%	20.7%	9.2%
Faßberg	0.10	51.0%	12.1%	25.0%	11.9%	0.33	47.0%	11.5%	29.1%	12.3%	0.77	43.3%	11.0%	33.0%	12.7%	1.48	39.7%	10.6%	36.7%	13.1%
Hambühren	0.12	66.7%	12.7%	11.1%	9.4%	0.40	63.8%	12.6%	13.4%	10.1%	0.90	60.9%	12.5%	15.8%	10.8%	1.68	57.9%	12.4%	18.2%	11.6%
Wietze	0.11	59.2%	20.5%	6.2%	14.1%	0.35	56.9%	20.4%	7.5%	15.2%	0.80	54.5%	20.3%	8.9%	16.3%	1.48	52.0%	20.2%	10.3%	17.5%
Winsen (Aller)	0.15	68.6%	12.5%	13.8%	5.1%	0.49	65.5%	12.4%	16.7%	5.5%	1.12	62.3%	12.3%	19.6%	5.8%	2.09	59.1%	12.1%	22.6%	6.2%
Eschede	0.09	54.8%	8.4%	28.0%	8.8%	0.30	50.4%	8.0%	32.6%	9.1%	0.69	46.2%	7.6%	36.8%	9.4%	1.35	42.2%	7.3%	40.9%	9.6%
Südheide	0.17	54.5%	19.8%	19.0%	6.7%	0.57	51.1%	19.2%	22.5%	7.1%	1.31	47.8%	18.7%	26.0%	7.4%	2.50	44.6%	18.2%	29.4%	7.8%
Flotwedel, SG	0.14	65.7%	9.1%	16.8%	8.4%	0.45	62.1%	8.9%	20.1%	8.9%	1.04	58.6%	8.7%	23.3%	9.4%	1.96	55.0%	8.5%	26.6%	9.9%
Lachendorf, SG	0.17	59.8%	11.8%	14.6%	13.7%	0.55	56.4%	11.6%	17.4%	14.6%	1.27	53.1%	11.3%	20.2%	15.4%	2.40	49.8%	11.1%	23.0%	16.2%
Wathlingen, SG	0.18	70.9%	14.2%	10.5%	4.4%	0.56	68.3%	14.1%	12.8%	4.8%	1.27	65.6%	14.1%	15.2%	5.1%	2.35	62.7%	14.1%	17.6%	5.5%
Lohheide, gemfr. Bezir.	0.02	28.0%	28.8%	26.2%	16.9%	0.08	25.5%	27.2%	30.1%	17.2%	0.19	23.1%	25.6%	33.7%	17.5%	0.36	20.9%	24.2%	37.1%	17.8%
Gesamt Landkreis Celle	2.59					8.44					19.31					36.45				
Landkreis Cuxhaven																				
Cuxhaven, Stadt	0.81	49.3%	31.5%	12.6%	6.7%	2.64	46.8%	31.0%	15.1%	7.2%	6.01	44.3%	30.5%	17.6%	7.6%	11.31	41.8%	30.0%	20.2%	8.0%
Loxstedt	0.22	59.6%	12.9%	18.8%	8.8%	0.73	55.9%	12.5%	22.3%	9.2%	1.68	52.4%	12.2%	25.8%	9.7%	3.20	48.8%	11.8%	29.2%	10.2%
Schiffdorf	0.19	60.9%	17.3%	9.5%	12.4%	0.61	58.2%	17.1%	11.4%	13.3%	1.38	55.4%	17.0%	13.4%	14.2%	2.58	52.6%	16.8%	15.5%	15.1%
Beverstedt	0.18	62.3%	17.0%	9.8%	10.9%	0.58	59.6%	16.9%	11.9%	11.7%	1.31	56.8%	16.7%	14.0%	12.5%	2.44	54.0%	16.6%	16.1%	13.3%
Hagen im Bremischen	0.15	61.8%	18.4%	9.2%	10.6%	0.47	59.2%	18.3%	11.1%	11.4%	1.07	56.6%	18.1%	13.1%	12.2%	2.00	53.9%	18.0%	15.1%	13.0%
Wurster Nordseeküste	0.26	54.5%	16.9%	14.9%	13.7%	0.84	51.3%	16.5%	17.7%	14.5%	1.93	48.1%	16.1%	20.5%	15.2%	3.66	45.0%	15.7%	23.3%	16.0%
Geestland, Stadt	0.44	58.5%	19.5%	13.1%	8.9%	1.41	55.6%	19.2%	15.7%	9.5%	3.22	52.6%	18.9%	18.4%	10.1%	6.05	49.7%	18.6%	21.0%	10.7%
Börde Lamstedt, SG	0.10	51.0%	19.7%	21.4%	8.0%	0.32	47.5%	19.0%	25.2%	8.3%	0.75	44.1%	18.4%	28.9%	8.7%	1.44	40.9%	17.7%	32.4%	9.0%
Hemmoor, SG	0.20	58.2%	20.0%	10.2%	11.6%	0.65	55.5%	19.8%	12.3%	12.4%	1.47	52.7%	19.6%	14.4%	13.3%	2.76	50.0%	19.3%	16.6%	14.1%
Land Hadeln, SG	0.42	53.2%	18.8%	23.4%	4.7%	1.39	49.5%	18.1%	27.5%	4.9%	3.22	46.0%	17.5%	31.5%	5.1%	6.18	42.5%	16.9%	35.4%	5.3%
Gesamt Landkreis Cuxhaven	2.96					9.64					22.05					41.62				
Landkreis Harburg																				
Buchholz i.d.Nordheide	0.65	51.6%	22.7%	17.6%	8.1%	2.16	48.4%	22.1%	20.9%	8.5%	5.02	45.3%	21.5%	24.2%	8.9%	9.59	42.3%	21.0%	27.4%	9.4%
Neu Wulmstorf	0.30	60.4%	22.0%	9.8%	7.8%	0.97	57.9%	21.9%	11.8%	8.4%	2.22	55.3%	21.7%	14.0%	9.0%	4.14	52.6%	21.6%	16.1%	9.6%
Rosengarten	0.21	55.3%	15.4%	23.7%	5.6%	0.71	51.4%	14.9%	27.9%	5.8%	1.65	47.7%	14.4%	31.9%	6.0%	3.19	44.1%	13.8%	35.8%	6.3%
Seevetal	0.63	57.0%	26.7%	9.8%	6.5%	2.04	54.6%	26.5%	11.9%	7.0%	4.63	52.2%	26.3%	14.0%	7.5%	8.66	49.7%	26.1%	16.2%	8.1%
Stelle	0.17	57.0%	22.9%	9.6%	10.5%	0.55	54.5%	22.7%	11.6%	11.2%	1.25	51.9%	22.5%	13.6%	12.0%	2.34	49.3%	22.3%	15.7%	12.8%
Winsen (Luhe), Stadt	0.56	52.9%	30.4%	8.4%	8.4%	1.82	50.7%	30.2%	10.1%	9.0%	4.13	48.4%	30.0%	11.9%	9.7%	7.72	46.1%	29.8%	13.8%	10.3%
Elbmarsch, SG	0.18	59.5%	11.6%	22.4%	6.5%	0.60	55.5%	11.2%	26.5%	6.8%	1.40	51.7%	10.8%	30.4%	7.1%	2.70	47.9%	10.5%	34.2%	7.4%
Hanstedt, SG	0.23	53.0%	16.4%	18.0%	12.7%	0.77	49.5%	15.9%	21.3%	13.3%	1.79	46.2%	15.4%	24.5%	13.9%	3.43	42.9%	14.9%	27.6%	14.6%
Hollenstedt, SG	0.19	52.3%	20.0%	15.4%	12.3%	0.63	49.2%	19.5%	18.3%	13.0%	1.46	46.2%	19.0%	21.2%	13.6%	2.79	43.1%	18.5%	24.0%	14.3%
Jesteburg, SG	0.16	59.1%	18.8%	11.4%	10.7%	0.54	56.2%	18.6%	13.8%	11.4%	1.23	53.4%	18.3%	16.1%	12.2%	2.31	50.5%	18.1%	18.5%	12.9%
Salzhausen, SG	0.22	57.0%	16.5%	13.1%	13.4%	0.72	53.9%	16.2%	15.6%	14.2%	1.66	50.9%	15.9%	18.2%	15.0%	3.14	47.8%	15.6%	20.8%	15.9%
Tostedt, SG	0.41	55.2%	14.8%	21.4%	8.6%	1.37	51.5%	14.3%	25.2%	9.0%	3.19	47.9%	13.8%	29.0%	9.4%	6.14	44.4%	13.3%	32.6%	9.7%
Gesamt Landkreis Harburg	3.91					12.87					29.64					56.15				

Szenario TFM

	2020					2025					2030					2035				
	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast
	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]
Landkreis Lüchow-Dannenberg																				
Gartow, SG	0.07	43.7%	15.5%	28.8%	12.0%	0.24	39.9%	14.7%	33.2%	12.2%	0.57	36.3%	13.9%	37.3%	12.5%	1.11	33.0%	13.1%	41.1%	12.7%
Elbtalau, SG	0.31	55.8%	23.8%	12.3%	8.1%	1.01	53.0%	23.5%	14.8%	8.6%	2.32	50.3%	23.2%	17.4%	9.2%	4.37	47.5%	22.8%	19.9%	9.7%
Lüchow (Wendland), SG	0.35	57.0%	20.9%	13.5%	8.6%	1.16	54.1%	20.6%	16.1%	9.2%	2.67	51.2%	20.3%	18.9%	9.7%	5.05	48.2%	19.9%	21.6%	10.3%
Gesamt Lüchow-Dannenberg	0.73					2.42					5.56					10.54				
Landkreis Lüneburg																				
Adendorf	0.13	62.4%	15.3%	13.4%	8.9%	0.43	59.3%	15.1%	16.1%	9.5%	0.98	56.2%	14.9%	18.8%	10.1%	1.85	53.1%	14.7%	21.6%	10.7%
Bleckede, Stadt	0.12	59.0%	12.9%	18.7%	9.5%	0.41	55.3%	12.5%	22.1%	10.0%	0.94	51.8%	12.2%	25.6%	10.5%	1.80	48.3%	11.8%	28.9%	11.0%
Lüneburg, Hansestadt	1.16	47.9%	32.8%	11.9%	7.5%	3.80	45.5%	32.3%	14.3%	8.0%	8.73	43.1%	31.8%	16.7%	8.5%	16.47	40.6%	31.3%	19.1%	9.0%
Amt Neuhaus	0.07	54.1%	12.4%	24.8%	8.6%	0.23	50.1%	11.9%	29.1%	9.0%	0.53	46.2%	11.4%	33.1%	9.3%	1.03	42.5%	11.0%	36.9%	9.6%
Amelinghausen, SG	0.11	57.3%	12.7%	14.3%	15.7%	0.37	54.0%	12.4%	17.0%	16.6%	0.85	50.7%	12.1%	19.7%	17.5%	1.62	47.5%	11.8%	22.4%	18.3%
Bardowick, SG	0.20	67.1%	14.3%	12.6%	5.9%	0.64	64.2%	14.2%	15.2%	6.4%	1.45	61.2%	14.1%	17.9%	6.8%	2.72	58.2%	14.0%	20.6%	7.3%
Dahlenburg, SG	0.09	49.3%	16.8%	15.5%	18.4%	0.31	46.1%	16.2%	18.3%	19.3%	0.73	43.0%	15.7%	21.0%	20.2%	1.41	39.9%	15.3%	23.7%	21.1%
Gellersen, SG	0.14	73.0%	9.6%	13.1%	4.2%	0.44	70.0%	9.6%	15.9%	4.6%	1.01	66.8%	9.5%	18.8%	4.9%	1.89	63.7%	9.4%	21.7%	5.2%
Ilmenau, SG	0.12	65.1%	9.2%	11.4%	14.3%	0.40	62.0%	9.1%	13.7%	15.2%	0.91	58.8%	8.9%	16.1%	16.2%	1.72	55.6%	8.8%	18.4%	17.2%
Ostheide, SG	0.12	65.9%	8.9%	15.5%	9.6%	0.40	62.4%	8.7%	18.6%	10.2%	0.91	58.9%	8.6%	21.7%	10.8%	1.73	55.4%	8.4%	24.7%	11.4%
Scharnebeck, SG	0.21	56.5%	8.2%	26.9%	8.3%	0.71	52.1%	7.9%	31.4%	8.6%	1.67	47.9%	7.5%	35.6%	8.9%	3.24	44.0%	7.2%	39.7%	9.1%
Gesamt Landkreis Lüneburg	2.47					8.13					18.73					35.48				
Landkreis Osterholz																				
Grasberg	0.11	58.9%	19.0%	13.8%	8.3%	0.36	55.9%	18.7%	16.6%	8.8%	0.82	52.9%	18.4%	19.4%	9.3%	1.55	49.8%	18.1%	22.2%	9.9%
Lilienthal	0.29	54.0%	25.6%	12.7%	7.7%	0.96	51.3%	25.2%	15.3%	8.2%	2.20	48.6%	24.8%	17.8%	8.7%	4.14	45.9%	24.4%	20.4%	9.3%
Osterholz-Scharmbeck, Stadt	0.51	50.3%	26.2%	13.7%	9.8%	1.67	47.5%	25.7%	16.4%	10.4%	3.85	44.8%	25.2%	19.1%	11.0%	7.31	42.1%	24.7%	21.7%	11.5%
Ritterhude	0.22	55.7%	22.4%	13.8%	8.1%	0.73	52.8%	22.0%	16.5%	8.6%	1.67	49.9%	21.6%	19.3%	9.2%	3.16	47.0%	21.3%	22.0%	9.7%
Schwanewede	0.27	61.4%	18.5%	16.9%	3.3%	0.89	58.1%	18.1%	20.2%	3.5%	2.06	54.9%	17.8%	23.5%	3.7%	3.89	51.7%	17.5%	26.9%	3.9%
Worpswede	0.16	49.8%	16.2%	19.6%	14.4%	0.52	46.4%	15.6%	23.0%	15.0%	1.23	43.0%	15.0%	26.4%	15.6%	2.36	39.7%	14.5%	29.6%	16.2%
Hambergen, SG	0.15	65.2%	11.0%	12.0%	11.9%	0.50	62.1%	10.8%	14.4%	12.7%	1.14	59.0%	10.7%	16.9%	13.5%	2.14	55.8%	10.5%	19.4%	14.3%
Gesamt Landkreis Osterholz	1.71					5.63					12.96					24.56				
Landkreis Rotenburg (Wümme)																				
Bremervörde, Stadt	0.32	50.9%	26.1%	14.7%	8.3%	1.03	48.1%	25.6%	17.6%	8.8%	2.34	45.3%	25.0%	20.4%	9.3%	4.40	42.5%	24.5%	23.2%	9.8%
Gnarrenburg	0.13	62.3%	13.0%	15.9%	8.8%	0.42	58.9%	12.7%	19.0%	9.4%	0.94	55.6%	12.5%	22.1%	9.9%	1.76	52.2%	12.2%	25.2%	10.4%
Rotenburg (Wümme), Stadt	0.41	45.7%	33.7%	13.2%	7.5%	1.31	43.2%	33.1%	15.7%	7.9%	2.96	40.8%	32.5%	18.3%	8.4%	5.55	38.4%	31.9%	20.9%	8.8%
Scheeßel	0.18	62.4%	19.3%	14.1%	4.2%	0.58	59.5%	19.0%	17.0%	4.5%	1.30	56.5%	18.8%	19.9%	4.8%	2.42	53.5%	18.6%	22.9%	5.1%
Visselhövede, Stadt	0.16	55.7%	19.1%	10.7%	14.6%	0.50	52.8%	18.8%	12.9%	15.5%	1.13	50.0%	18.5%	15.0%	16.5%	2.11	47.2%	18.2%	17.2%	17.5%
Bothel, SG	0.11	67.4%	17.6%	15.0%	0.0%	0.34	64.4%	17.4%	18.2%	0.0%	0.76	61.4%	17.3%	21.4%	0.0%	1.41	58.3%	17.1%	24.6%	0.0%
Fintel, SG	0.12	55.8%	11.6%	26.0%	6.5%	0.38	51.7%	11.1%	30.4%	6.8%	0.88	47.7%	10.7%	34.6%	7.0%	1.69	43.8%	10.2%	38.7%	7.3%
Geestequelle, SG	0.09	65.0%	11.8%	18.9%	4.4%	0.28	61.3%	11.5%	22.5%	4.6%	0.64	57.7%	11.3%	26.2%	4.9%	1.20	54.1%	11.0%	29.8%	5.1%
Selsingen, SG	0.14	61.1%	14.9%	18.5%	5.5%	0.44	57.6%	14.6%	22.0%	5.8%	1.01	54.1%	14.2%	25.5%	6.2%	1.90	50.7%	13.9%	29.0%	6.5%
Sittensen, SG	0.17	55.0%	19.5%	12.4%	13.1%	0.56	52.1%	19.2%	14.8%	13.9%	1.26	49.2%	18.8%	17.3%	14.7%	2.37	46.3%	18.5%	19.7%	15.5%
Sottrum, SG	0.21	59.6%	14.5%	15.1%	10.7%	0.68	56.3%	14.2%	18.1%	11.4%	1.55	53.0%	13.9%	21.0%	12.0%	2.90	49.8%	13.6%	23.9%	12.7%
Tarmstedt, SG	0.15	62.3%	9.9%	15.3%	12.5%	0.49	58.8%	9.7%	18.3%	13.3%	1.11	55.3%	9.4%	21.2%	14.0%	2.08	51.9%	9.2%	24.2%	14.8%
Zeven, SG	0.40	50.2%	28.3%	11.0%	10.5%	1.27	47.7%	27.8%	13.3%	11.2%	2.86	45.2%	27.4%	15.5%	11.9%	5.35	42.6%	27.0%	17.7%	12.6%
Gesamt Landkreis Rotenburg	2.59					8.28					18.73					35.14				

Szenario TFM

	2020					2025					2030					2035				
	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast
	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]
Landkreis Heidekreis																				
Bispingen	0.13	41.4%	16.6%	24.5%	17.6%	0.44	37.9%	15.7%	28.3%	18.0%	1.04	34.7%	14.9%	31.9%	18.5%	2.03	31.6%	14.2%	35.3%	18.9%
Bomlitz	0.10	59.1%	28.2%	7.0%	5.7%	0.32	57.1%	28.2%	8.5%	6.2%	0.72	54.9%	28.2%	10.1%	6.7%	1.33	52.7%	28.3%	11.8%	7.2%
Bad Fallingb., Stadt	0.17	52.7%	26.6%	7.6%	13.1%	0.56	50.3%	26.4%	9.2%	14.0%	1.28	48.0%	26.2%	10.8%	15.0%	2.40	45.6%	25.9%	12.5%	16.0%
Munster, Stadt	0.21	62.0%	20.6%	10.6%	6.9%	0.67	59.4%	20.4%	12.8%	7.4%	1.52	56.7%	20.3%	15.1%	7.9%	2.84	54.0%	20.1%	17.4%	8.4%
Neuenkirchen	0.08	54.5%	11.6%	23.9%	10.0%	0.28	50.5%	11.1%	28.0%	10.4%	0.67	46.7%	10.7%	31.9%	10.8%	1.30	43.0%	10.3%	35.6%	11.1%
Schneverdingen, Stadt	0.28	56.1%	17.3%	21.5%	5.1%	0.93	52.5%	16.8%	25.4%	5.3%	2.17	48.9%	16.3%	29.2%	5.5%	4.15	45.5%	15.8%	33.0%	5.8%
Soltau, Stadt	0.36	49.3%	31.7%	13.6%	5.5%	1.19	46.8%	31.2%	16.3%	5.8%	2.73	44.2%	30.6%	19.0%	6.2%	5.16	41.7%	30.1%	21.7%	6.5%
Walsrode, Stadt	0.33	58.7%	23.6%	11.7%	5.9%	1.09	56.1%	23.4%	14.2%	6.4%	2.48	53.4%	23.2%	16.6%	6.8%	4.65	50.7%	22.9%	19.2%	7.2%
Wietzenhof	0.06	56.6%	13.1%	21.0%	9.3%	0.20	52.8%	12.6%	24.8%	9.8%	0.47	49.2%	12.2%	28.4%	10.2%	0.91	45.6%	11.8%	32.0%	10.6%
Ahlden, SG	0.12	50.4%	17.2%	22.7%	9.7%	0.39	46.7%	16.6%	26.6%	10.1%	0.92	43.2%	15.9%	30.4%	10.5%	1.77	39.8%	15.3%	34.0%	10.8%
Rethem/Aller, SG	0.05	72.1%	13.8%	8.8%	5.3%	0.17	69.7%	13.8%	10.8%	5.7%	0.39	67.1%	13.8%	12.8%	6.2%	0.72	64.5%	13.9%	15.0%	6.7%
Schwarmstedt, SG	0.18	59.4%	14.0%	7.2%	19.3%	0.57	56.7%	13.9%	8.7%	20.7%	1.31	53.9%	13.7%	10.3%	22.1%	2.46	51.1%	13.6%	11.8%	23.5%
Osterheide, gemfr. Bezirk	0.01	64.0%	11.2%	24.8%	0.0%	0.03	59.9%	10.8%	29.3%	0.0%	0.06	55.8%	10.5%	33.7%	0.0%	0.12	51.9%	10.2%	38.0%	0.0%
Gesamt Landkreis Heidekreis	2.08					6.84					15.75					29.84				
Landkreis Stade																				
Buxtehude, Hansestadt	0.60	53.9%	24.1%	14.4%	7.7%	1.97	51.0%	23.6%	17.3%	8.1%	4.49	48.1%	23.2%	20.1%	8.6%	8.48	45.3%	22.7%	22.9%	9.1%
Drochtersen	0.14	65.7%	16.9%	9.2%	8.3%	0.45	63.1%	16.8%	11.1%	9.0%	1.00	60.5%	16.8%	13.1%	9.6%	1.87	57.8%	16.7%	15.2%	10.3%
Jork	0.17	57.5%	14.8%	14.1%	13.7%	0.55	54.3%	14.5%	16.8%	14.5%	1.26	51.1%	14.2%	19.5%	15.3%	2.39	47.9%	13.9%	22.2%	16.1%
Stade, Hansestadt	0.80	46.5%	34.2%	11.4%	7.9%	2.61	44.2%	33.7%	13.7%	8.4%	5.94	41.9%	33.2%	16.0%	8.9%	11.17	39.5%	32.7%	18.3%	9.5%
Apensen, SG	0.11	63.1%	13.7%	13.1%	10.1%	0.37	60.0%	13.5%	15.8%	10.8%	0.85	56.8%	13.3%	18.5%	11.4%	1.59	53.7%	13.1%	21.2%	12.1%
Fredenbeck, SG	0.15	67.1%	12.2%	17.0%	3.8%	0.50	63.6%	12.0%	20.3%	4.0%	1.14	60.2%	11.8%	23.7%	4.2%	2.14	56.7%	11.6%	27.2%	4.5%
Harsefeld, SG	0.29	58.1%	15.0%	16.9%	10.0%	0.95	54.7%	14.7%	20.1%	10.5%	2.18	51.3%	14.3%	23.3%	11.1%	4.14	48.0%	14.0%	26.4%	11.6%
Horneburg, SG	0.16	60.7%	14.7%	17.6%	7.0%	0.54	57.2%	14.4%	20.9%	7.5%	1.23	53.8%	14.0%	24.3%	7.9%	2.33	50.4%	13.7%	27.6%	8.3%
Lühe, SG	0.14	56.6%	14.6%	16.4%	12.4%	0.46	53.2%	14.2%	19.5%	13.0%	1.06	49.9%	13.8%	22.6%	13.7%	2.01	46.6%	13.5%	25.6%	14.4%
Nordkehdingen, SG	0.12	49.2%	14.1%	22.4%	14.2%	0.41	45.5%	13.5%	26.2%	14.8%	0.95	41.9%	13.0%	29.8%	15.3%	1.83	38.6%	12.4%	33.3%	15.8%
Oldendorf-Himmelpforten, SG	0.22	64.4%	10.9%	17.0%	7.7%	0.73	60.9%	10.7%	20.3%	8.2%	1.67	57.3%	10.5%	23.5%	8.7%	3.16	53.8%	10.3%	26.8%	9.1%
Gesamt Landkreis Stade	2.92					9.52					21.78					41.13				
Landkreis Uelzen																				
Bienenbüttel	0.08	62.9%	11.3%	15.9%	9.9%	0.27	59.4%	11.0%	19.0%	10.5%	0.60	56.0%	10.8%	22.1%	11.1%	1.13	52.5%	10.6%	25.2%	11.7%
Uelzen, Stadt	0.52	50.6%	31.1%	10.4%	7.9%	1.66	48.3%	30.7%	12.5%	8.4%	3.72	45.9%	30.4%	14.7%	9.0%	6.93	43.5%	30.0%	16.9%	9.6%
Rosche, SG	0.09	61.8%	16.2%	12.4%	9.5%	0.28	58.9%	16.0%	15.0%	10.2%	0.62	55.9%	15.8%	17.5%	10.8%	1.16	52.8%	15.6%	20.1%	11.5%
Sudenburg, SG	0.10	53.2%	12.3%	18.3%	16.2%	0.33	49.6%	11.8%	21.6%	17.0%	0.76	46.1%	11.4%	24.8%	17.7%	1.44	42.7%	11.1%	27.8%	18.4%
Bevensen-Ebstorf, SG	0.34	61.2%	18.8%	12.8%	7.2%	1.09	58.3%	18.6%	15.4%	7.7%	2.45	55.4%	18.3%	18.1%	8.2%	4.56	52.4%	18.1%	20.8%	8.7%
Aue, SG	0.19	51.8%	13.0%	26.7%	8.6%	0.63	47.7%	12.4%	31.0%	8.9%	1.47	43.8%	11.8%	35.2%	9.1%	2.82	40.2%	11.3%	39.1%	9.4%
Gesamt Landkreis Uelzen	1.33					4.25					9.62					18.05				
Landkreis Verden																				
Achim, Stadt	0.45	57.3%	23.1%	11.8%	7.8%	1.46	54.6%	22.8%	14.2%	8.4%	3.33	51.9%	22.5%	16.6%	8.9%	6.23	49.2%	22.2%	19.1%	9.5%
Dörverden	0.12	63.6%	11.3%	17.6%	7.5%	0.39	60.0%	11.1%	21.0%	7.9%	0.89	56.4%	10.8%	24.4%	8.3%	1.69	52.9%	10.6%	27.8%	8.8%
Kirchlinteln	0.13	63.7%	11.2%	15.0%	10.1%	0.43	60.3%	11.0%	18.0%	10.7%	0.98	56.9%	10.8%	21.0%	11.3%	1.85	53.5%	10.6%	23.9%	12.0%
Langwedel, Flecken	0.19	65.0%	13.0%	12.5%	9.5%	0.60	61.9%	12.8%	15.1%	10.2%	1.37	58.8%	12.6%	17.7%	10.8%	2.57	55.7%	12.5%	20.3%	11.5%
Ottersberg, Flecken	0.20	51.4%	22.9%	12.6%	13.1%	0.66	48.6%	22.5%	15.1%	13.9%	1.52	45.8%	22.0%	17.5%	14.7%	2.87	43.0%	21.6%	20.0%	15.5%
Wyten	0.23	57.8%	21.1%	17.1%	3.9%	0.73	54.6%	20.7%	20.5%	4.2%	1.68	51.5%	20.3%	23.8%	4.4%	3.18	48.3%	19.9%	27.1%	4.6%
Verden (Aller), Stadt	0.52	43.3%	31.9%	15.5%	9.3%	1.72	40.7%	31.1%	18.4%	9.8%	3.96	38.1%	30.3%	21.2%	10.3%	7.52	35.6%	29.5%	24.1%	10.8%
Thedinghausen, SG	0.20	63.0%	11.8%	16.1%	9.0%	0.64	59.6%	11.6%	19.3%	9.5%	1.47	56.1%	11.4%	22.4%	10.1%	2.79	52.7%	11.1%	25.6%	10.6%
Gesamt Landkreis Verden	2.04					6.64					15.20					28.69				

Szenario CFM

	2020					2025					2030					2035				
	Lademenge	Home	Workplac	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast
	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]
Landkreis Celle																				
Bergen, Stadt	0.19	55.3%	15.1%	16.6%	13.0%	0.75	50.5%	14.5%	20.9%	14.1%	2.02	45.7%	14.0%	25.1%	15.2%	4.10	41.0%	13.4%	29.3%	16.3%
Celle, Stadt	1.19	47.1%	30.7%	14.3%	8.0%	4.62	43.3%	29.8%	18.1%	8.7%	12.40	39.6%	28.9%	22.0%	9.5%	24.93	35.8%	28.1%	25.8%	10.3%
Faßberg	0.10	49.1%	11.8%	27.0%	12.1%	0.41	43.4%	11.0%	32.9%	12.8%	1.15	38.1%	10.3%	38.3%	13.3%	2.41	33.2%	9.6%	43.4%	13.8%
Hambühren	0.13	65.4%	12.6%	12.2%	9.8%	0.49	61.0%	12.5%	15.7%	10.8%	1.29	56.5%	12.3%	19.3%	11.9%	2.55	51.8%	12.1%	23.1%	13.1%
Wietze	0.11	58.1%	20.4%	6.9%	14.6%	0.43	54.6%	20.2%	8.9%	16.3%	1.13	50.9%	20.1%	11.0%	18.1%	2.23	47.0%	19.9%	13.2%	20.0%
Winsen (Aller)	0.16	67.1%	12.4%	15.2%	5.3%	0.60	62.4%	12.2%	19.5%	5.8%	1.60	57.6%	12.0%	24.0%	6.4%	3.18	52.7%	11.8%	28.5%	7.0%
Eschede	0.09	52.6%	8.2%	30.3%	9.0%	0.37	46.3%	7.6%	36.7%	9.4%	1.05	40.5%	7.1%	42.7%	9.8%	2.20	35.2%	6.6%	48.1%	10.1%
Südheide	0.18	52.9%	19.5%	20.7%	6.9%	0.71	48.0%	18.7%	25.9%	7.5%	1.92	43.2%	17.9%	31.0%	8.0%	3.93	38.5%	17.1%	35.9%	8.5%
Flotwedel, SG	0.14	64.0%	9.0%	18.4%	8.6%	0.56	58.7%	8.7%	23.2%	9.4%	1.51	53.4%	8.4%	28.1%	10.2%	3.05	48.1%	8.1%	32.9%	10.9%
Lachendorf, SG	0.17	58.2%	11.7%	16.0%	14.2%	0.69	53.2%	11.3%	20.1%	15.4%	1.85	48.3%	10.9%	24.3%	16.6%	3.75	43.4%	10.5%	28.4%	17.8%
Wathlingen, SG	0.18	69.6%	14.1%	11.6%	4.6%	0.68	65.7%	14.1%	15.1%	5.1%	1.79	61.5%	14.0%	18.8%	5.7%	3.51	57.0%	13.9%	22.7%	6.3%
Lohheide, gemfr. Bezir	0.02	26.8%	28.0%	28.2%	17.1%	0.10	23.2%	25.6%	33.7%	17.6%	0.28	20.0%	23.4%	38.5%	18.0%	0.60	17.1%	21.5%	42.9%	18.4%
Gesamt Landkreis Celle	2.66					10.42					28.00					56.42				
Landkreis Cuxhaven																				
Cuxhaven, Stadt	0.83	48.1%	31.2%	13.8%	6.9%	3.24	44.4%	30.4%	17.6%	7.6%	8.67	40.7%	29.6%	21.4%	8.3%	17.37	36.9%	28.8%	25.3%	9.0%
Loxstedt	0.23	57.8%	12.7%	20.5%	9.0%	0.91	52.5%	12.1%	25.7%	9.7%	2.47	47.3%	11.6%	30.7%	10.4%	5.03	42.2%	11.1%	35.6%	11.1%
Schiffdorf	0.19	59.6%	17.2%	10.4%	12.8%	0.74	55.5%	16.9%	13.4%	14.2%	1.97	51.3%	16.6%	16.4%	15.6%	3.92	47.0%	16.3%	19.6%	17.1%
Beverstedt	0.18	61.0%	16.9%	10.8%	11.3%	0.70	56.9%	16.7%	13.9%	12.5%	1.86	52.7%	16.4%	17.1%	13.8%	3.70	48.3%	16.2%	20.4%	15.1%
Hagen im Bremischen	0.15	60.6%	18.3%	10.1%	11.0%	0.58	56.7%	18.1%	13.1%	12.2%	1.53	52.6%	17.8%	16.1%	13.5%	3.02	48.4%	17.6%	19.2%	14.8%
Wurster Nordseeküste	0.26	52.9%	16.6%	16.3%	14.1%	1.04	48.2%	16.0%	20.5%	15.3%	2.82	43.6%	15.4%	24.6%	16.4%	5.72	39.1%	14.8%	28.6%	17.6%
Geestland, Stadt	0.45	57.1%	19.3%	14.4%	9.3%	1.74	52.7%	18.8%	18.3%	10.2%	4.64	48.3%	18.3%	22.3%	11.1%	9.30	43.9%	17.8%	26.3%	12.0%
Börde Lamstedt, SG	0.10	49.3%	19.3%	23.2%	8.1%	0.41	44.2%	18.3%	28.8%	8.7%	1.12	39.4%	17.3%	34.0%	9.2%	2.30	34.8%	16.4%	39.1%	9.7%
Hemmoor, SG	0.21	56.9%	19.9%	11.2%	12.1%	0.80	52.8%	19.5%	14.4%	13.3%	2.11	48.7%	19.1%	17.6%	14.6%	4.21	44.5%	18.7%	20.9%	15.9%
Land Hadeln, SG	0.43	51.4%	18.4%	25.4%	4.8%	1.74	46.1%	17.4%	31.4%	5.1%	4.78	41.0%	16.5%	37.1%	5.4%	9.87	36.2%	15.6%	42.6%	5.7%
Gesamt Landkreis Cuxhaven	3.04					11.89					31.98					64.43				
Landkreis Harburg																				
Buchholz i.d.Nordheide	0.67	50.0%	22.4%	19.2%	8.3%	2.65	45.5%	21.5%	24.1%	9.0%	7.20	41.0%	20.6%	28.8%	9.6%	14.67	36.6%	19.7%	33.5%	10.2%
Neu Wulmstorf	0.30	59.2%	21.9%	10.8%	8.1%	1.17	55.4%	21.7%	13.9%	9.0%	3.08	51.5%	21.4%	17.2%	10.0%	6.09	47.4%	21.1%	20.6%	11.0%
Rosengarten	0.22	53.4%	15.1%	25.8%	5.7%	0.87	47.8%	14.3%	31.8%	6.1%	2.40	42.5%	13.5%	37.6%	6.4%	4.96	37.4%	12.8%	43.1%	6.7%
Seevetal	0.64	55.9%	26.5%	10.8%	6.8%	2.44	52.3%	26.2%	13.9%	7.6%	6.44	48.6%	25.9%	17.2%	8.4%	12.73	44.7%	25.5%	20.6%	9.2%
Stelle	0.17	55.8%	22.8%	10.6%	10.9%	0.66	52.0%	22.4%	13.6%	12.0%	1.74	48.1%	22.0%	16.7%	13.2%	3.46	44.1%	21.6%	19.8%	14.5%
Winsen (Luhe), Stadt	0.57	51.9%	30.2%	9.2%	8.7%	2.18	48.5%	29.9%	11.9%	9.7%	5.74	45.1%	29.5%	14.7%	10.7%	11.34	41.5%	29.1%	17.6%	11.8%
Elbmarsch, SG	0.19	57.6%	11.4%	24.4%	6.7%	0.74	51.8%	10.8%	30.3%	7.1%	2.03	46.3%	10.2%	35.9%	7.6%	4.18	40.9%	9.7%	41.3%	8.0%
Hanstedt, SG	0.24	51.3%	16.1%	19.6%	13.0%	0.94	46.3%	15.3%	24.4%	14.0%	2.58	41.5%	14.6%	29.0%	14.9%	5.29	36.8%	13.9%	33.5%	15.8%
Hollenstedt, SG	0.20	50.8%	19.7%	16.8%	12.6%	0.77	46.3%	19.0%	21.1%	13.7%	2.10	41.8%	18.2%	25.3%	14.7%	4.26	37.4%	17.5%	29.5%	15.7%
Jesteburg, SG	0.17	57.7%	18.6%	12.6%	11.1%	0.65	53.5%	18.2%	16.1%	12.2%	1.73	49.2%	17.8%	19.6%	13.4%	3.45	44.8%	17.4%	23.2%	14.5%
Salzhäusen, SG	0.22	55.5%	16.3%	14.3%	13.8%	0.88	51.0%	15.8%	18.1%	15.1%	2.36	46.4%	15.3%	21.9%	16.3%	4.75	41.9%	14.8%	25.7%	17.6%
Tostedt, SG	0.42	53.4%	14.5%	23.3%	8.8%	1.68	48.0%	13.7%	28.9%	9.4%	4.63	42.8%	13.0%	34.2%	10.0%	9.52	37.8%	12.3%	39.3%	10.5%
Gesamt Landkreis Harburg	4.00					15.63					42.03					84.68				

Szenario CFM

	2020					2025					2030					2035				
	Lademenge	Home	Workplace	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast
	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]
Landkreis Lüchow-Dannenberg																				
Gartow, SG	0.07	41.8%	15.1%	31.0%	12.1%	0.30	36.4%	13.8%	37.2%	12.5%	0.85	31.5%	12.7%	42.8%	12.9%	1.79	27.1%	11.8%	47.9%	13.2%
Elbtalaue, SG	0.32	54.5%	23.6%	13.6%	8.3%	1.22	50.4%	23.1%	17.3%	9.2%	3.27	46.3%	22.6%	21.1%	10.0%	6.53	42.1%	22.0%	25.0%	10.9%
Lüchow (Wendland), SG	0.36	55.6%	20.7%	14.8%	8.9%	1.41	51.3%	20.2%	18.8%	9.7%	3.78	46.9%	19.6%	22.8%	10.6%	7.58	42.5%	19.1%	26.9%	11.5%
Gesamt Landkreis Lüneburg	0.75					2.93					7.89					15.90				
Landkreis Lüneburg																				
Adendorf	0.13	60.9%	15.2%	14.7%	9.2%	0.52	56.3%	14.8%	18.7%	10.1%	1.38	51.7%	14.5%	22.8%	11.0%	2.77	47.0%	14.1%	27.0%	11.9%
Bleckede, Stadt	0.13	57.2%	12.7%	20.4%	9.7%	0.50	51.9%	12.1%	25.5%	10.5%	1.35	46.7%	11.6%	30.4%	11.2%	2.76	41.6%	11.1%	35.3%	12.0%
Lüneburg, Hansestadt	1.18	46.7%	32.5%	13.0%	7.8%	4.60	43.2%	31.7%	16.6%	8.5%	12.30	39.6%	30.9%	20.2%	9.3%	24.62	36.0%	30.1%	23.9%	10.1%
Arnt Neuhaus	0.07	52.1%	12.2%	26.9%	8.8%	0.28	46.3%	11.4%	33.0%	9.3%	0.78	40.9%	10.7%	38.7%	9.8%	1.62	35.8%	10.0%	44.0%	10.2%
Amelinghausen, SG	0.11	55.7%	12.5%	15.6%	16.2%	0.45	50.8%	12.0%	19.6%	17.5%	1.21	46.0%	11.6%	23.6%	18.8%	2.46	41.2%	11.1%	27.5%	20.1%
Bardowick, SG	0.20	65.7%	14.2%	13.9%	6.1%	0.77	61.3%	14.0%	17.8%	6.8%	2.03	56.8%	13.8%	21.9%	7.5%	4.02	52.1%	13.6%	26.1%	8.2%
Dahlenburg, SG	0.10	47.8%	16.5%	16.9%	18.9%	0.39	43.1%	15.7%	21.0%	20.3%	1.06	38.6%	14.9%	24.9%	21.6%	2.17	34.2%	14.2%	28.7%	22.8%
Gellersen, SG	0.14	71.5%	9.6%	14.5%	4.4%	0.53	67.0%	9.5%	18.7%	4.9%	1.41	62.2%	9.4%	23.0%	5.4%	2.78	57.2%	9.2%	27.6%	5.9%
Ilmenau, SG	0.12	63.6%	9.1%	12.5%	14.8%	0.48	58.9%	8.9%	16.0%	16.2%	1.29	54.1%	8.7%	19.5%	17.7%	2.57	49.2%	8.5%	23.1%	19.3%
Ostheide, SG	0.12	64.2%	8.8%	17.0%	9.9%	0.48	59.0%	8.5%	21.6%	10.8%	1.29	53.8%	8.3%	26.1%	11.8%	2.61	48.6%	8.0%	30.7%	12.7%
Scharnebeck, SG	0.22	54.3%	8.0%	29.1%	8.5%	0.88	48.1%	7.5%	35.5%	8.9%	2.45	42.2%	7.0%	41.5%	9.3%	5.12	36.8%	6.6%	47.0%	9.7%
Gesamt Landkreis Lüneburg	2.52					9.88					26.55					53.50				
Landkreis Osterholz																				
Grasberg	0.11	57.4%	18.9%	15.2%	8.5%	0.43	53.0%	18.4%	19.3%	9.4%	1.16	48.5%	17.9%	23.5%	10.2%	2.33	43.9%	17.4%	27.7%	11.0%
Lilienthal	0.30	52.8%	25.3%	13.9%	8.0%	1.16	48.8%	24.7%	17.8%	8.8%	3.09	44.7%	24.1%	21.6%	9.6%	6.19	40.6%	23.5%	25.6%	10.4%
Osterholz-Scharmbeck, Stadt	0.52	49.0%	25.9%	15.0%	10.1%	2.03	44.9%	25.1%	19.0%	11.0%	5.47	40.9%	24.3%	23.0%	11.9%	11.04	36.8%	23.5%	26.9%	12.8%
Ritterhude	0.23	54.3%	22.2%	15.1%	8.4%	0.88	50.0%	21.6%	19.2%	9.2%	2.36	45.7%	21.0%	23.3%	10.0%	4.75	41.4%	20.4%	27.4%	10.8%
Schwanewede	0.28	59.8%	18.3%	18.5%	3.4%	1.08	55.1%	17.8%	23.5%	3.7%	2.91	50.3%	17.2%	28.4%	4.1%	5.85	45.5%	16.7%	33.5%	4.4%
Worpswede	0.16	48.1%	15.8%	21.3%	14.7%	0.65	43.1%	15.0%	26.3%	15.7%	1.78	38.3%	14.1%	31.0%	16.6%	3.68	33.7%	13.4%	35.5%	17.4%
Hambergen, SG	0.15	63.7%	10.9%	13.1%	12.3%	0.60	59.1%	10.6%	16.8%	13.5%	1.60	54.3%	10.4%	20.5%	14.8%	3.19	49.5%	10.1%	24.3%	16.1%
Gesamt Landkreis Osterholz	1.75					6.84					18.38					37.04				
Landkreis Rotenburg (Wümme)																				
Bremervörde, Stadt	0.33	49.6%	25.8%	16.1%	8.5%	1.31	45.4%	25.0%	20.3%	9.3%	3.54	41.3%	24.1%	24.6%	10.0%	7.15	37.2%	23.3%	28.7%	10.8%
Gnarrenburg	0.13	60.7%	12.8%	17.4%	9.1%	0.53	55.7%	12.4%	22.0%	9.9%	1.42	50.7%	12.0%	26.6%	10.7%	2.86	45.7%	11.6%	31.2%	11.5%
Rotenburg (Wümme), Stadt	0.42	44.5%	33.4%	14.4%	7.7%	1.66	40.9%	32.4%	18.3%	8.4%	4.45	37.3%	31.4%	22.1%	9.1%	8.96	33.7%	30.4%	26.0%	9.8%
Scheeßel	0.19	61.0%	19.1%	15.5%	4.3%	0.73	56.6%	18.7%	19.9%	4.8%	1.94	52.1%	18.3%	24.3%	5.2%	3.86	47.5%	17.9%	28.8%	5.7%
Vissehlöhvede, Stadt	0.16	54.3%	18.9%	11.8%	15.1%	0.63	50.1%	18.4%	15.0%	16.5%	1.69	45.9%	17.9%	18.2%	18.0%	3.39	41.6%	17.4%	21.5%	19.5%
Bothel, SG	0.11	66.0%	17.5%	16.6%	0.0%	0.43	61.5%	17.2%	21.3%	0.0%	1.13	56.9%	16.9%	26.2%	0.0%	2.24	52.2%	16.7%	31.2%	0.0%
Fintel, SG	0.12	53.8%	11.3%	28.2%	6.7%	0.49	47.8%	10.6%	34.5%	7.1%	1.37	42.2%	10.0%	40.5%	7.4%	2.85	36.9%	9.3%	46.0%	7.7%
Geestequelle, SG	0.09	63.2%	11.6%	20.7%	4.5%	0.36	57.8%	11.2%	26.1%	4.9%	0.96	52.5%	10.8%	31.4%	5.3%	1.95	47.2%	10.4%	36.7%	5.7%
Selsingen, SG	0.14	59.4%	14.7%	20.2%	5.7%	0.56	54.2%	14.2%	25.4%	6.2%	1.53	49.1%	13.7%	30.6%	6.6%	3.10	44.1%	13.1%	35.7%	7.1%
Sittensen, SG	0.18	53.6%	19.3%	13.6%	13.5%	0.71	49.3%	18.8%	17.2%	14.8%	1.90	45.0%	18.2%	20.8%	16.0%	3.83	40.6%	17.6%	24.5%	17.3%
Sottrum, SG	0.22	58.0%	14.4%	16.6%	11.1%	0.87	53.2%	13.9%	20.9%	12.1%	2.34	48.3%	13.4%	25.2%	13.0%	4.72	43.5%	13.0%	29.5%	14.0%
Tarmstedt, SG	0.16	60.6%	9.7%	16.8%	12.9%	0.62	55.4%	9.4%	21.1%	14.0%	1.67	50.3%	9.1%	25.5%	15.2%	3.39	45.2%	8.7%	29.8%	16.3%
Zeven, SG	0.41	49.0%	28.0%	12.1%	10.9%	1.60	45.3%	27.3%	15.4%	11.9%	4.29	41.5%	26.7%	18.8%	13.0%	8.58	37.7%	26.0%	22.2%	14.1%
Gesamt Landkreis Rotenburg	2.68					10.50					28.23					56.88				

Szenario CFM

2020					2025					2030					2035				
Lademenge	Home	Workplac	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast	Lademenge	Home	Work	POI	Fast
[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]	[GWh/a]	[-]	[-]	[-]	[-]

Landkreis Heidekreis

Bispingen	0.13	39.7%	16.1%	26.4%	17.8%	0.55	34.7%	14.9%	31.8%	18.5%	1.54	30.2%	13.8%	36.8%	19.2%	3.25	26.1%	12.8%	41.3%	19.8%
Bomlitz	0.10	58.2%	28.2%	7.7%	6.0%	0.38	55.1%	28.1%	10.1%	6.7%	0.98	51.8%	28.1%	12.6%	7.5%	1.92	48.3%	28.1%	15.2%	8.4%
Bad Fallingb., Stadt	0.18	51.6%	26.5%	8.4%	13.6%	0.68	48.1%	26.1%	10.8%	15.0%	1.79	44.5%	25.6%	13.3%	16.6%	3.55	40.8%	25.2%	15.8%	18.1%
Munster, Stadt	0.21	60.8%	20.5%	11.6%	7.1%	0.80	56.8%	20.2%	15.0%	7.9%	2.12	52.8%	20.0%	18.5%	8.7%	4.18	48.6%	19.7%	22.2%	9.6%
Neuenkirchen	0.09	52.6%	11.3%	25.9%	10.2%	0.35	46.8%	10.7%	31.8%	10.8%	0.98	41.3%	10.0%	37.3%	11.3%	2.03	36.2%	9.4%	42.5%	11.9%
Schneverdingen, Stadt	0.29	54.4%	17.0%	23.4%	5.2%	1.14	49.1%	16.2%	29.1%	5.6%	3.12	44.0%	15.5%	34.7%	5.9%	6.40	39.0%	14.7%	40.0%	6.3%
Soltau, Stadt	0.37	48.1%	31.4%	14.9%	5.6%	1.44	44.4%	30.5%	18.9%	6.2%	3.86	40.6%	29.7%	23.0%	6.7%	7.74	36.8%	28.9%	27.1%	7.3%
Walsrode, Stadt	0.34	57.4%	23.5%	12.9%	6.1%	1.31	53.5%	23.1%	16.6%	6.8%	3.46	49.5%	22.7%	20.4%	7.5%	6.88	45.3%	22.3%	24.2%	8.2%
Wietzenhof	0.06	54.8%	12.8%	22.8%	9.6%	0.25	49.3%	12.2%	28.3%	10.2%	0.68	44.0%	11.6%	33.6%	10.8%	1.40	38.9%	11.0%	38.6%	11.4%
Ahlden, SG	0.12	48.6%	16.9%	24.6%	9.9%	0.48	43.3%	15.9%	30.3%	10.5%	1.34	38.4%	15.0%	35.6%	11.1%	2.77	33.7%	14.1%	40.7%	11.6%
Rethem/Aller, SG	0.05	70.9%	13.8%	9.8%	5.5%	0.20	67.2%	13.8%	12.8%	6.2%	0.53	63.3%	13.8%	16.0%	6.9%	1.04	59.1%	13.8%	19.4%	7.7%
Schwarmstedt, SG	0.18	58.1%	13.9%	8.0%	20.0%	0.69	54.0%	13.7%	10.2%	22.1%	1.83	49.8%	13.4%	12.5%	24.2%	3.65	45.5%	13.1%	14.9%	26.4%
Osterheide, gemfr. Bezirk	0.01	62.0%	11.0%	27.0%	0.0%	0.03	56.0%	10.5%	33.6%	0.0%	0.09	50.1%	10.0%	39.9%	0.0%	0.18	44.5%	9.5%	46.0%	0.0%
Gesamt Landkreis Heidekreis	2.12					8.31					22.33					44.99				

Landkreis Stade

Buxtehude, Hansestadt	0.62	52.5%	23.8%	15.8%	7.9%	2.42	48.3%	23.1%	20.0%	8.6%	6.51	44.0%	22.4%	24.3%	9.4%	13.11	39.8%	21.7%	28.5%	10.1%
Drochtersen	0.14	64.4%	16.8%	10.1%	8.6%	0.54	60.6%	16.7%	13.1%	9.6%	1.42	56.5%	16.6%	16.2%	10.7%	2.80	52.3%	16.4%	19.5%	11.8%
Jork	0.17	55.9%	14.6%	15.4%	14.1%	0.68	51.2%	14.1%	19.4%	15.3%	1.84	46.4%	13.6%	23.4%	16.5%	3.72	41.8%	13.1%	27.4%	17.8%
Stade, Hansestadt	0.82	45.4%	33.9%	12.5%	8.2%	3.21	42.0%	33.1%	16.0%	9.0%	8.56	38.5%	32.3%	19.4%	9.8%	17.14	35.0%	31.4%	23.0%	10.6%
Apensen, SG	0.12	61.6%	13.5%	14.4%	10.4%	0.46	56.9%	13.2%	18.4%	11.5%	1.22	52.2%	12.9%	22.4%	12.5%	2.44	47.4%	12.5%	26.5%	13.5%
Fredenbeck, SG	0.16	65.4%	12.1%	18.6%	3.9%	0.61	60.3%	11.8%	23.7%	4.3%	1.65	55.2%	11.4%	28.7%	4.6%	3.30	50.0%	11.1%	33.9%	5.0%
Harsefeld, SG	0.30	56.5%	14.8%	18.5%	10.3%	1.18	51.4%	14.3%	23.2%	11.1%	3.19	46.5%	13.7%	27.8%	11.9%	6.48	41.7%	13.2%	32.4%	12.8%
Horneburg, SG	0.17	59.0%	14.5%	19.2%	7.3%	0.66	53.9%	14.0%	24.2%	7.9%	1.79	48.9%	13.5%	29.1%	8.5%	3.63	43.9%	13.0%	34.0%	9.1%
Lühe, SG	0.14	55.0%	14.3%	18.0%	12.7%	0.57	50.0%	13.8%	22.5%	13.7%	1.55	45.1%	13.2%	27.0%	14.7%	3.15	40.3%	12.7%	31.3%	15.7%
Nordkehdingen, SG	0.13	47.4%	13.8%	24.3%	14.5%	0.51	42.0%	12.9%	29.7%	15.3%	1.42	37.1%	12.1%	34.8%	16.1%	2.96	32.4%	11.3%	39.5%	16.8%
Oldendorf-Himmelpforten, SG	0.23	62.7%	10.8%	18.6%	8.0%	0.90	57.4%	10.4%	23.4%	8.7%	2.43	52.2%	10.1%	28.3%	9.4%	4.92	47.0%	9.7%	33.2%	10.1%
Gesamt Landkreis Stade	3.00					11.75					31.60					63.66				

Landkreis Uelzen

Bienenbüttel	0.09	61.2%	11.1%	17.4%	10.2%	0.34	56.1%	10.8%	22.0%	11.1%	0.91	51.0%	10.4%	26.6%	12.0%	1.84	45.9%	10.0%	31.1%	12.9%
Uelzen, Stadt	0.54	49.5%	30.9%	11.4%	8.2%	2.09	46.0%	30.3%	14.6%	9.0%	5.54	42.5%	29.7%	17.9%	9.9%	11.03	38.8%	29.1%	21.3%	10.8%
Rosche, SG	0.09	60.4%	16.1%	13.7%	9.8%	0.35	56.0%	15.7%	17.5%	10.8%	0.93	51.4%	15.4%	21.3%	11.8%	1.85	46.9%	15.0%	25.2%	12.9%
Suderburg, SG	0.11	51.4%	12.0%	19.9%	16.6%	0.43	46.2%	11.4%	24.7%	17.7%	1.17	41.2%	10.8%	29.2%	18.8%	2.40	36.4%	10.2%	33.5%	19.8%
Bevensen-Ebstorf, SG	0.35	59.8%	18.6%	14.1%	7.5%	1.37	55.5%	18.3%	18.0%	8.2%	3.65	51.1%	17.9%	22.0%	9.0%	7.28	46.6%	17.5%	26.1%	9.8%
Aue, SG	0.20	49.8%	12.6%	28.8%	8.7%	0.82	44.0%	11.8%	35.1%	9.2%	2.30	38.6%	11.0%	40.9%	9.6%	4.80	33.6%	10.3%	46.2%	9.9%
Gesamt Landkreis Uelzen	1.38					5.39					14.50					29.22				

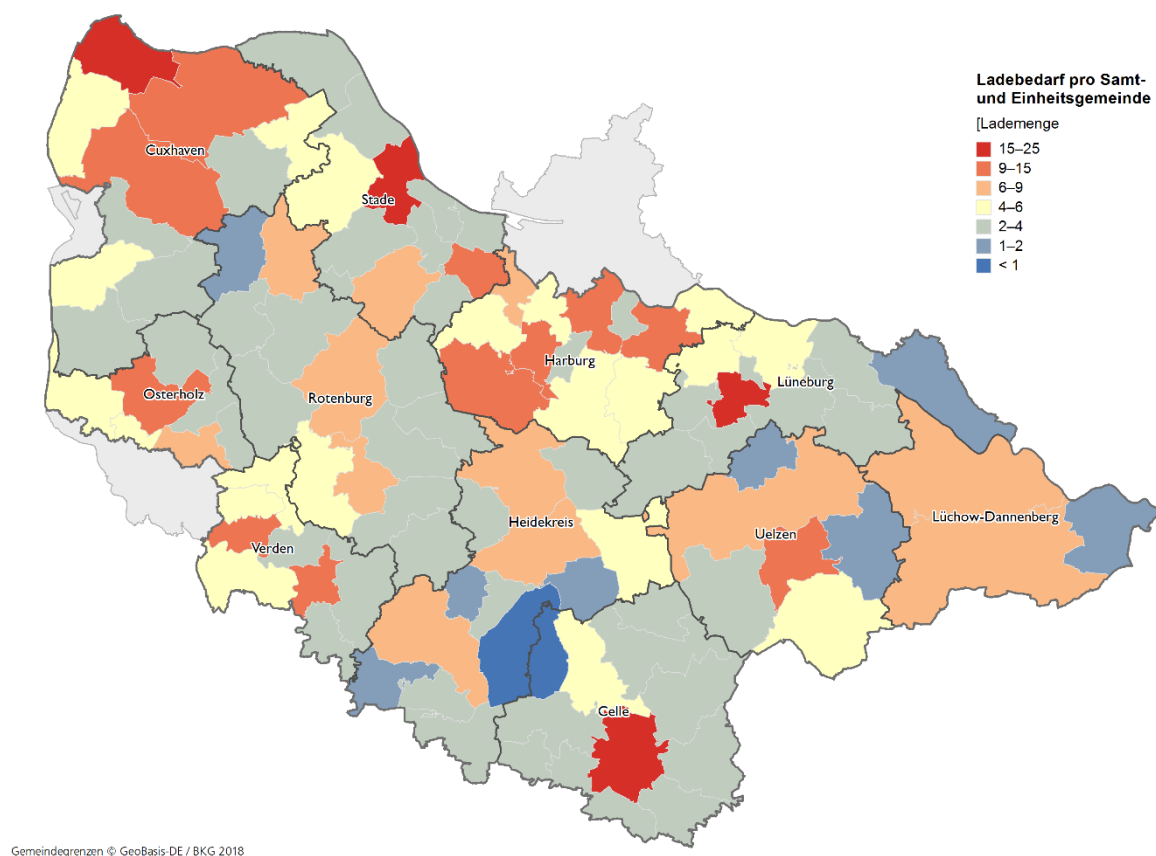
Landkreis Verden

Achim, Stadt	0.46	56.0%	22.9%	13.0%	8.1%	1.79	52.0%	22.4%	16.6%	8.9%	4.77	47.9%	22.0%	20.3%	9.8%	9.51	43.7%	21.5%	24.1%	10.7%
Dörverden	0.12	61.8%	11.2%	19.3%	7.7%	0.48	56.5%	10.8%	24.3%	8.4%	1.30	51.3%	10.4%	29.3%	9.0%	2.63	46.1%	10.0%	34.2%	9.7%
Kirchlinteln	0.14	62.0%	11.1%	16.5%	10.4%	0.53	57.0%	10.8%	20.9%	11.4%	1.42	52.0%	10.4%	25.3%	12.3%	2.87	46.9%	10.1%	29.7%	13.3%
Langwedel, Flecken	0.19	63.5%	12.9%	13.8%	9.8%	0.74	58.9%	12.6%	17.6%	10.8%	1.97	54.3%	12.3%	21.5%	11.9%	3.93	49.5%	12.0%	25.5%	12.9%
Ottersberg, Flecken	0.21	50.0%	22.6%	13.8%	13.5%	0.82	45.9%	21.9%	17.5%	14.7%	2.20	41.8%	21.2%	21.1%	15.9%	4.45	37.7%	20.5%	24.7%	17.1%
Oyten	0.23	56.3%	20.9%	18.8%	4.1%	0.91	51.6%	20.2%	23.7%	4.4%	2.44	47.0%	19.6%	28.7%	4.8%	4.93	42.3%	18.9%	33.6%	5.1%
Verden (Aller), Stadt	0.54	42.1%	31.5%	16.9%	9.6%	2.13	38.3%	30.2%	21.2%	10.3%	5.79	34.5%	29.0%	25.4%	11.1%	11.78	30.9%	27.8%	29.5%	11.8%
Thedinghausen, SG	0.20	61.4%	11.7%	17.7%	9.3%	0.80	56.3%	11.3%	22.3%	10.1%	2.14	51.2%	10.9%	27.0%	10.9%	4.32	46.1%	10.6%	31.6%	11.7%
Gesamt Landkreis Verden	2.10					8.20					22.04					44.41				

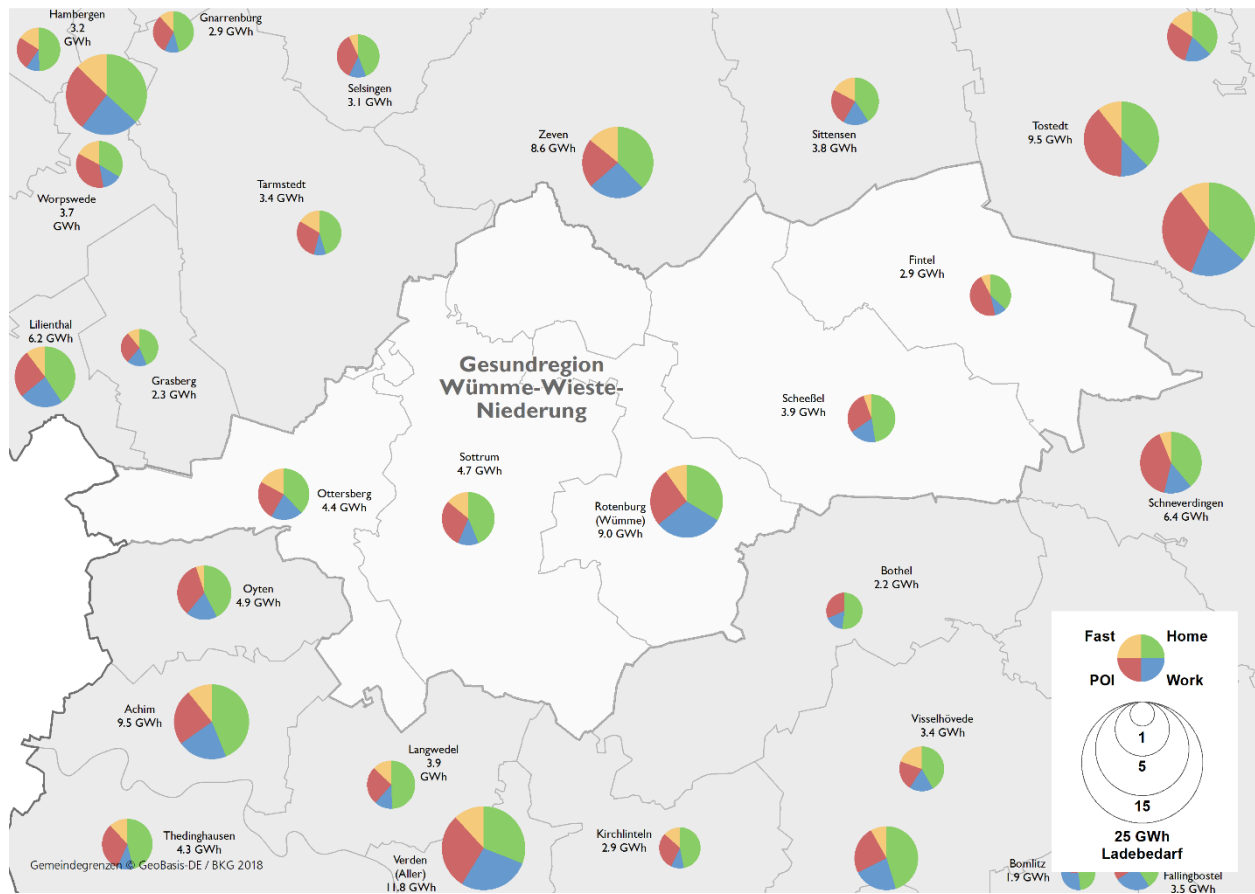
A4.3 Karten zum Ladebedarf in der Region Lüneburg

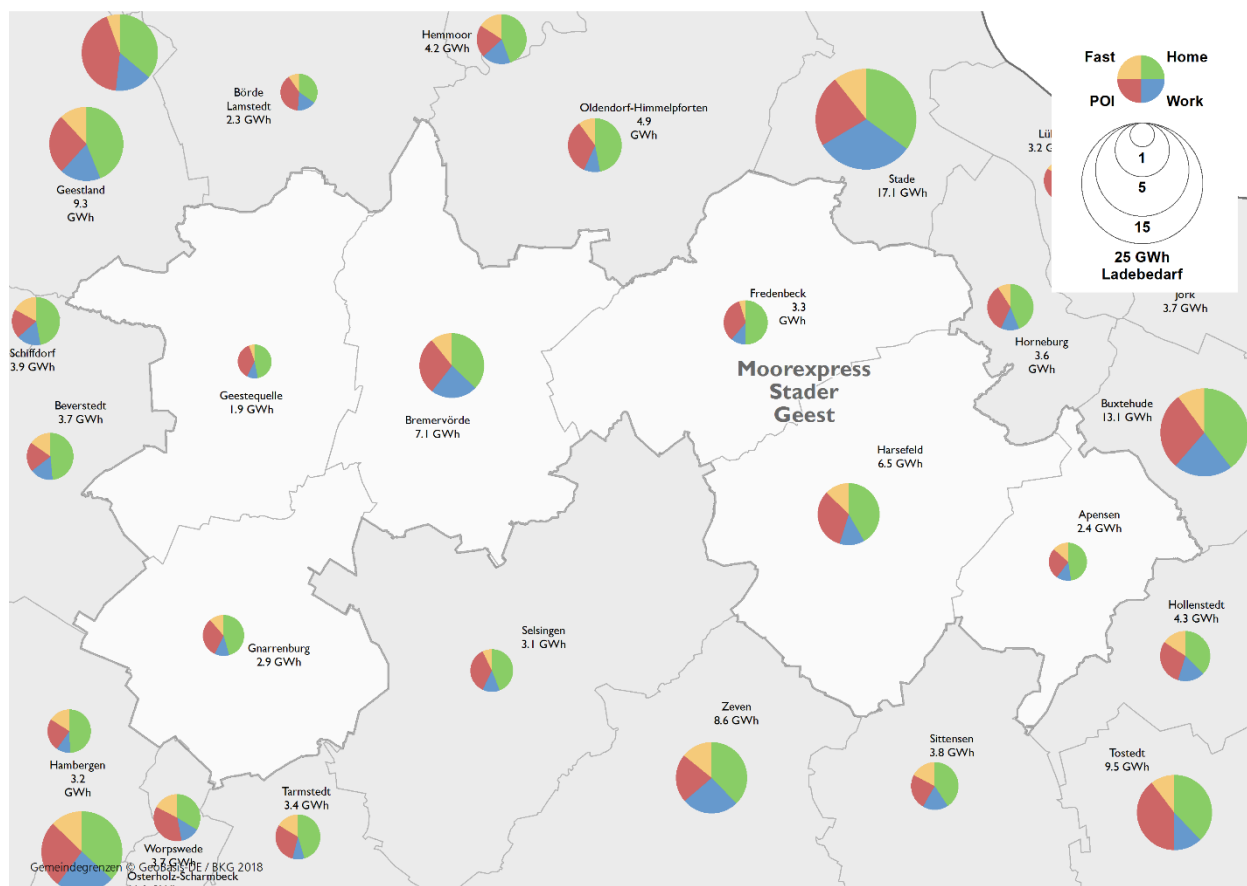
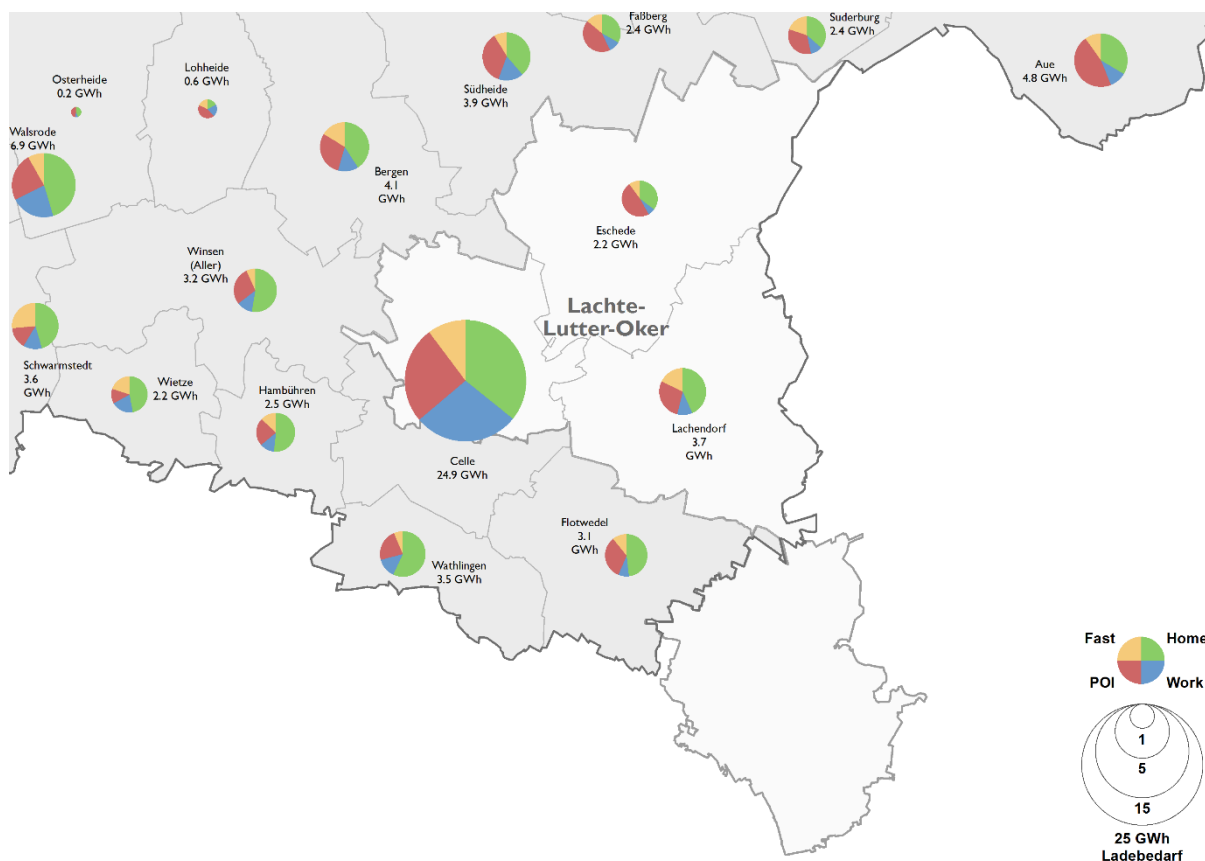
Alle nachfolgenden Karten zeigen den Ladebedarf im Szenario CFM für das Jahr 2035.

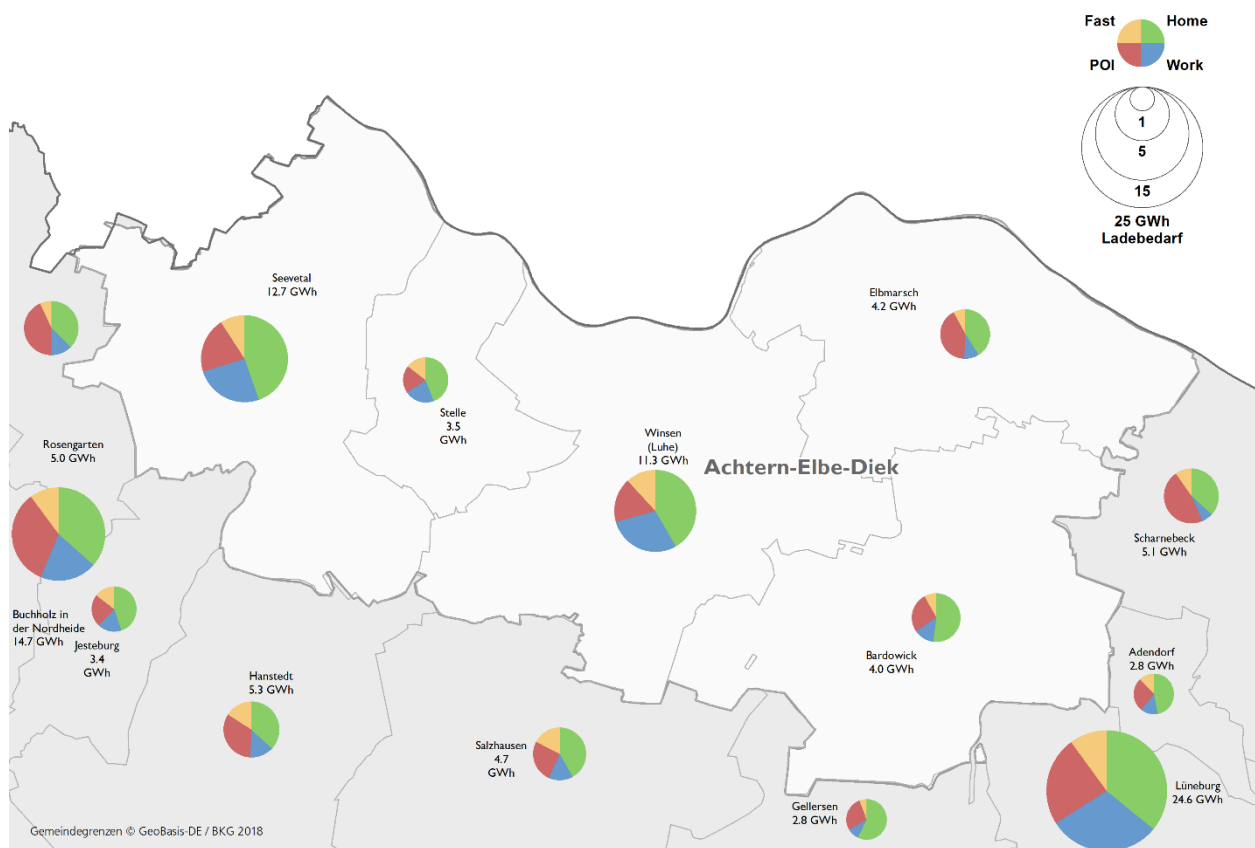
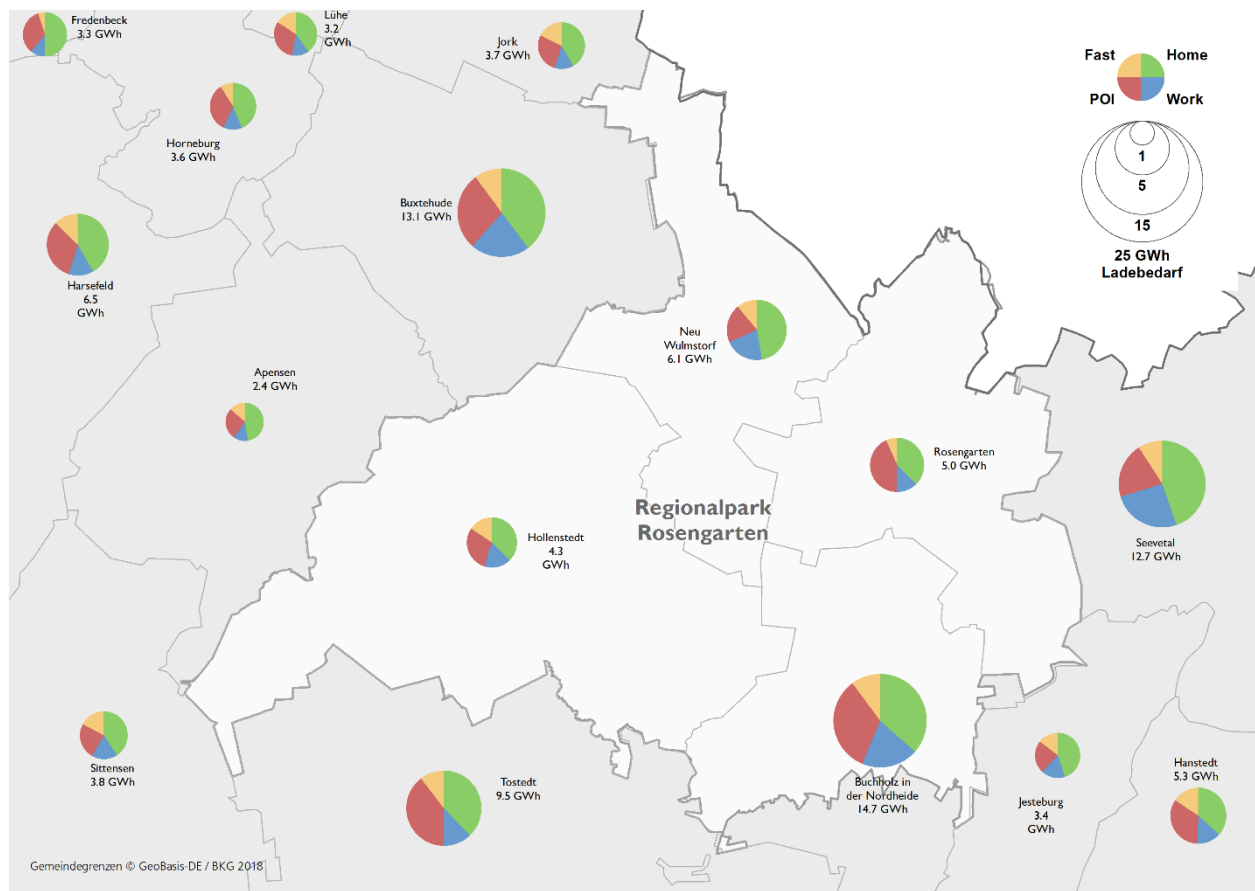
A4.3.1 Ladebedarf pro Stadt, Samt- und Einheitsgemeinde im Szenario CFM 2035

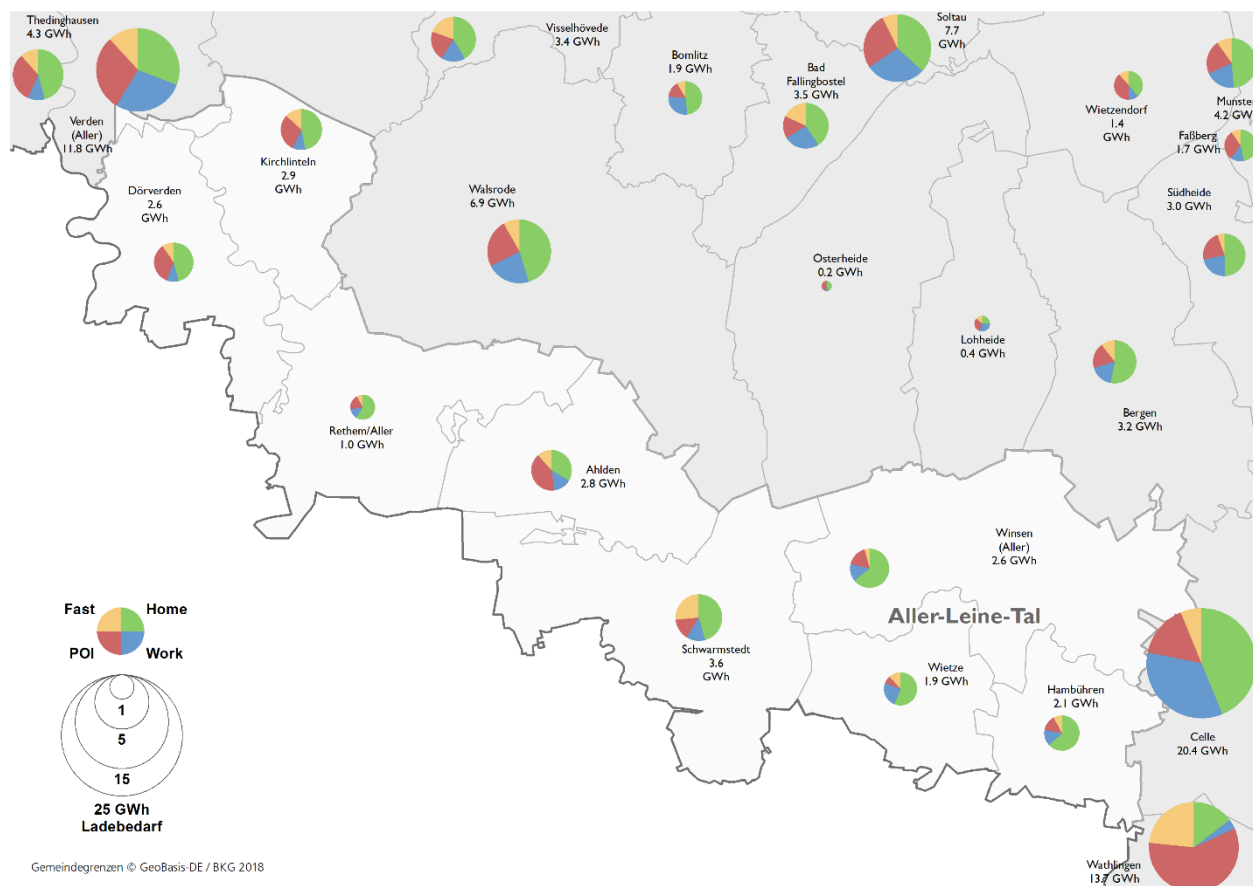
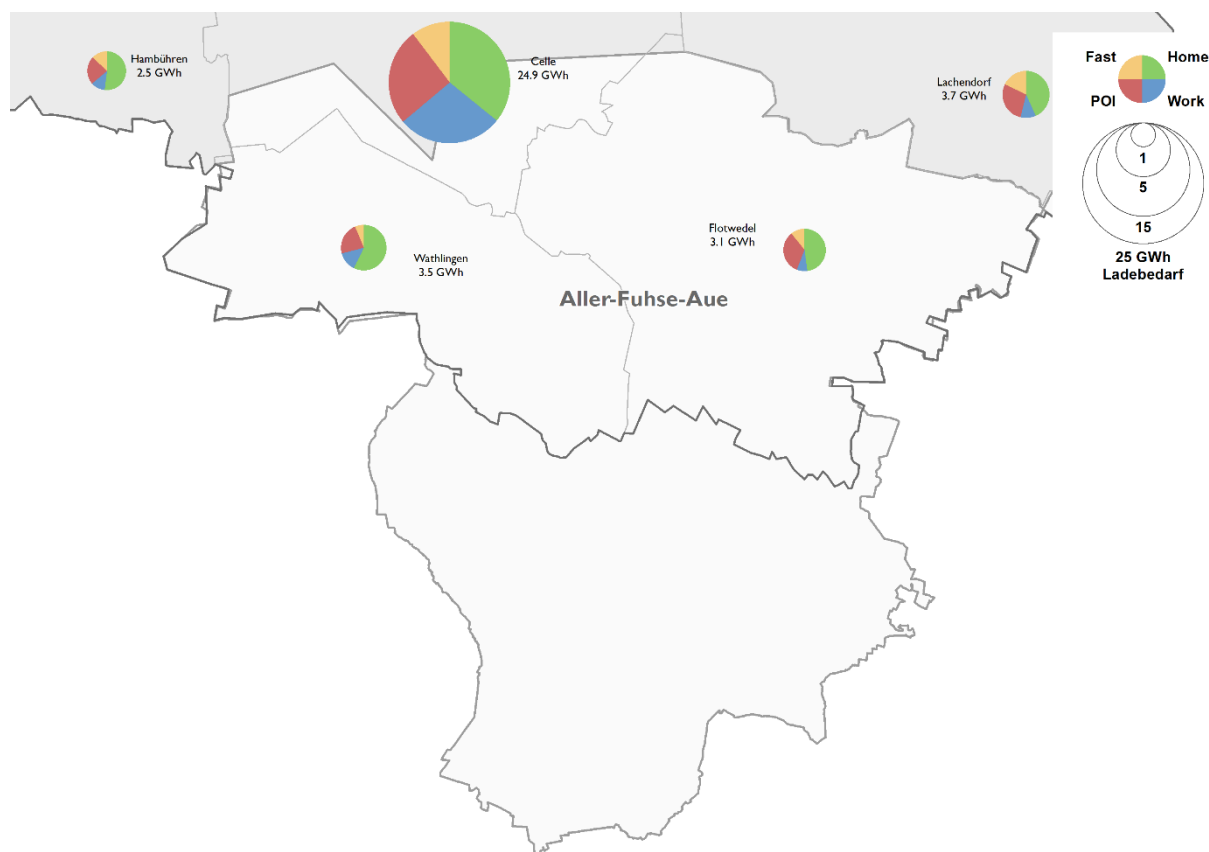


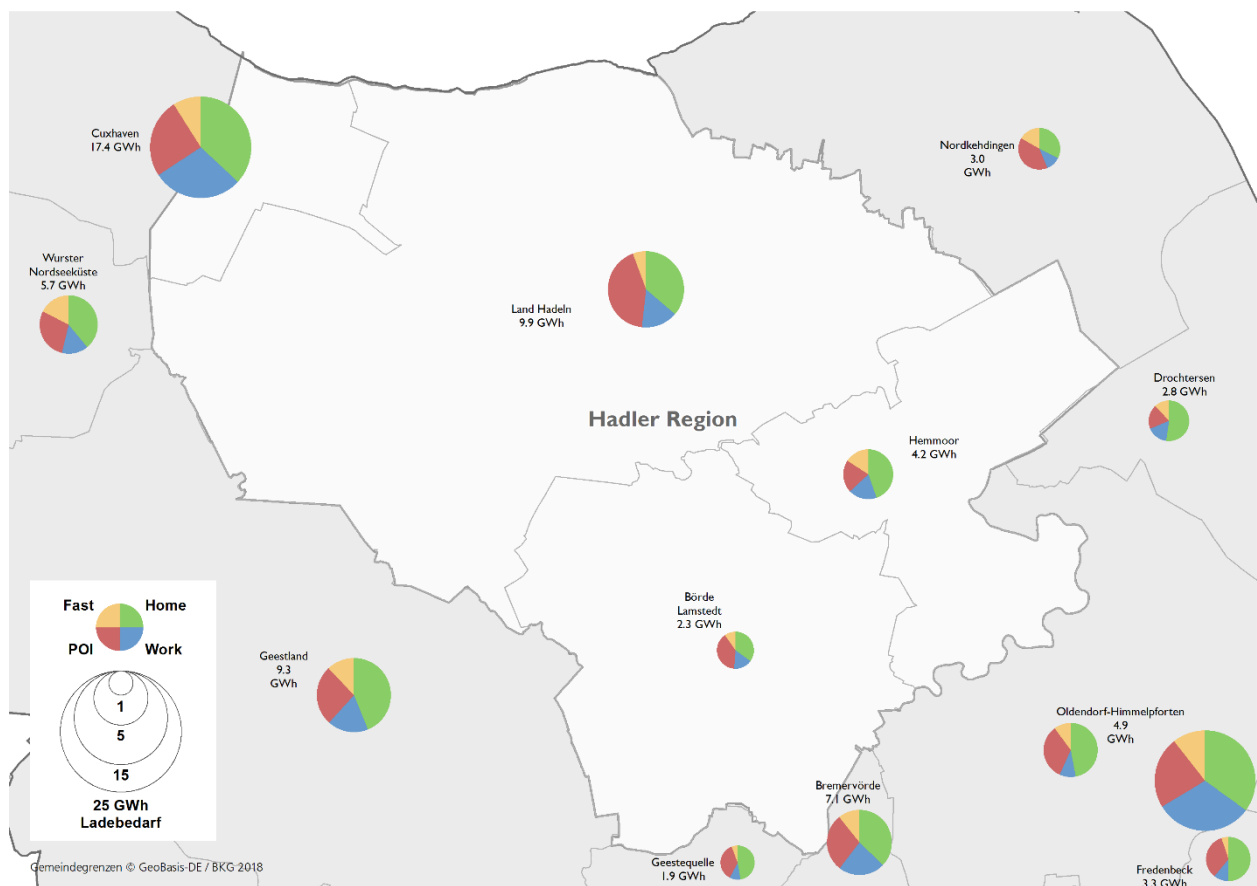
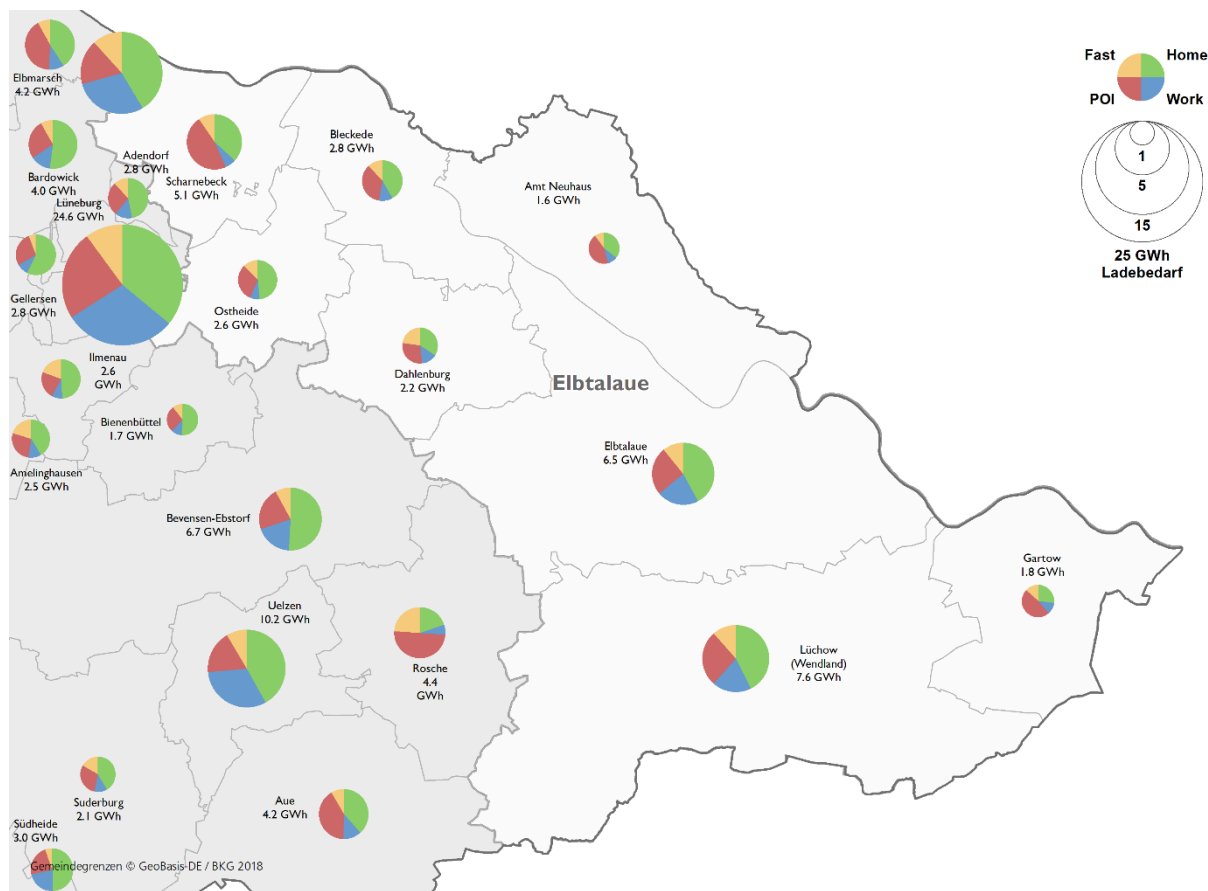
A4.3.2 Ladebedarf pro Stadt, Samt- und Einheitsgemeinde und Auf- teilung je Ladetyp in den Förderregionen, Szenario CFM 2035

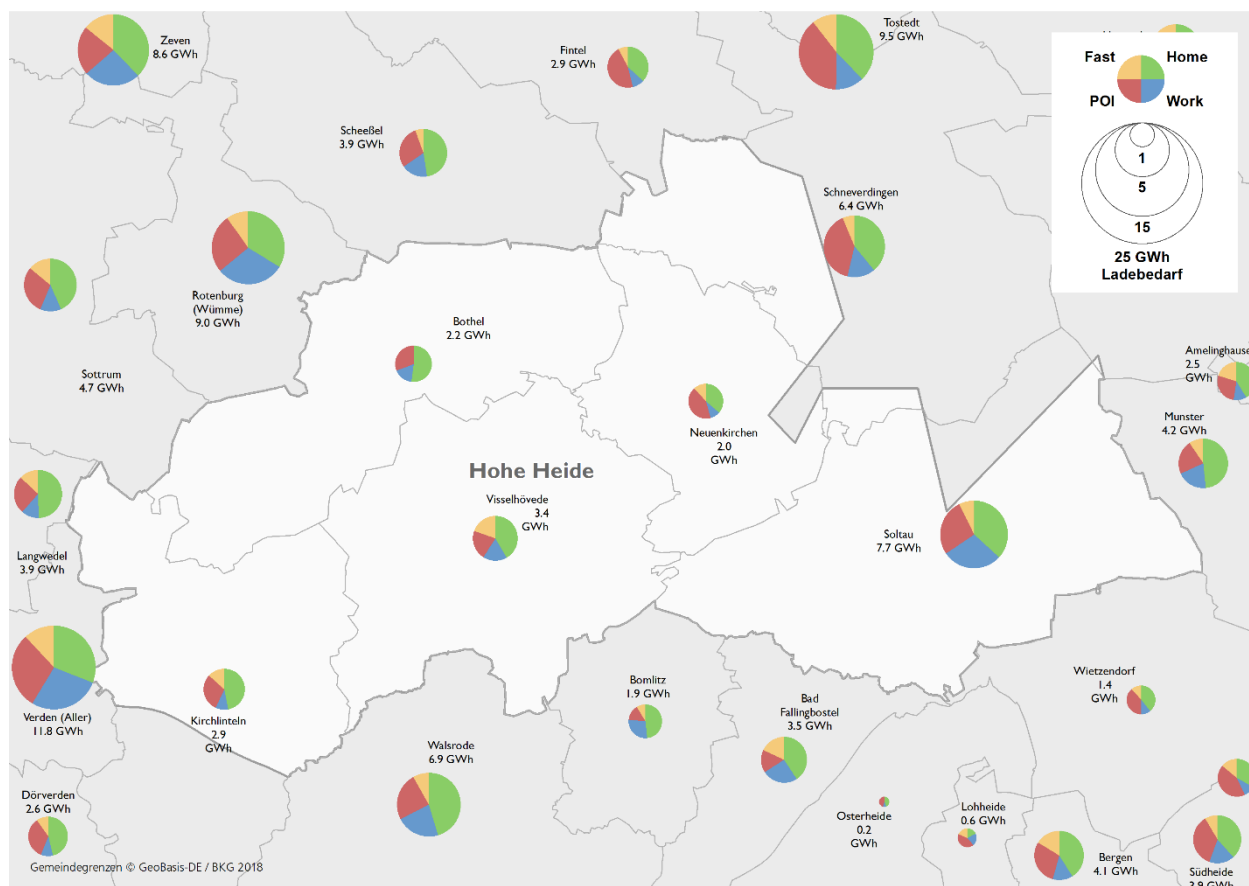
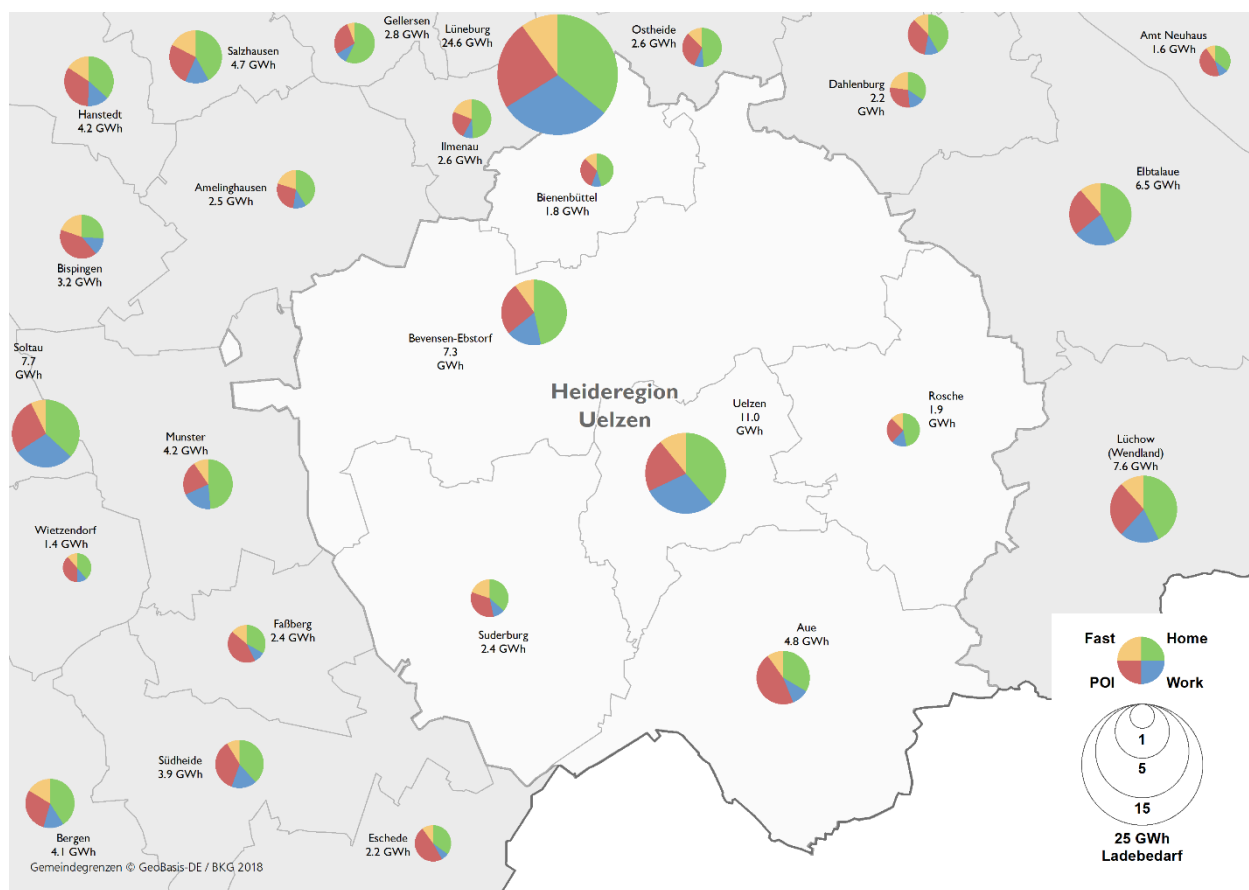


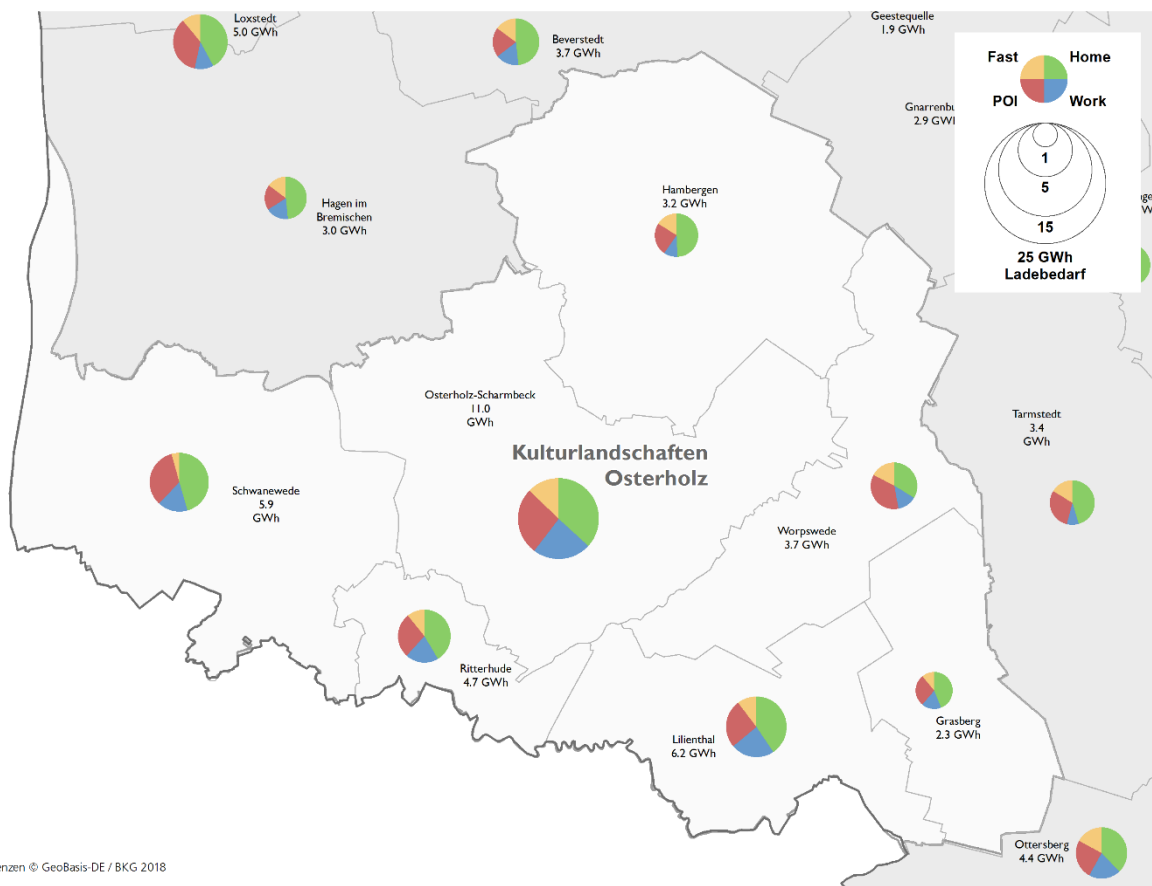
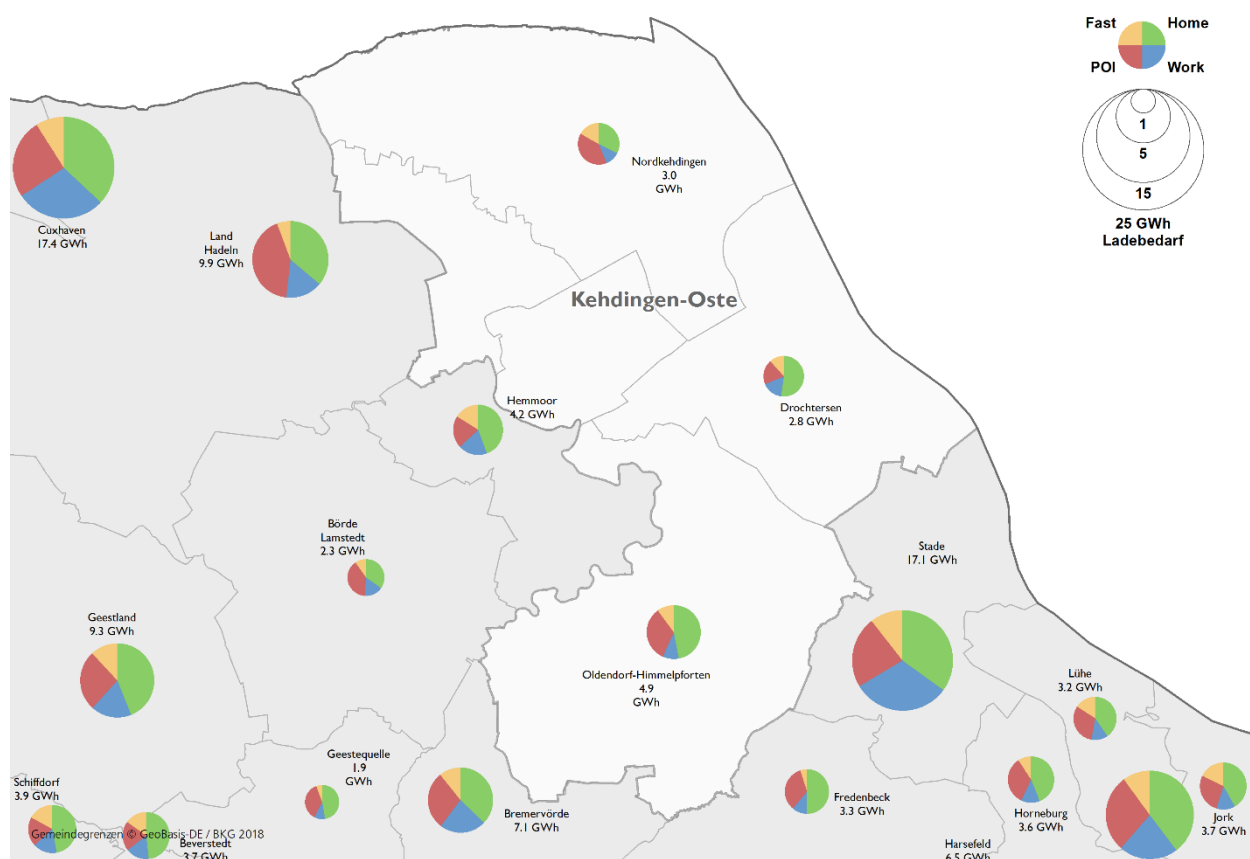




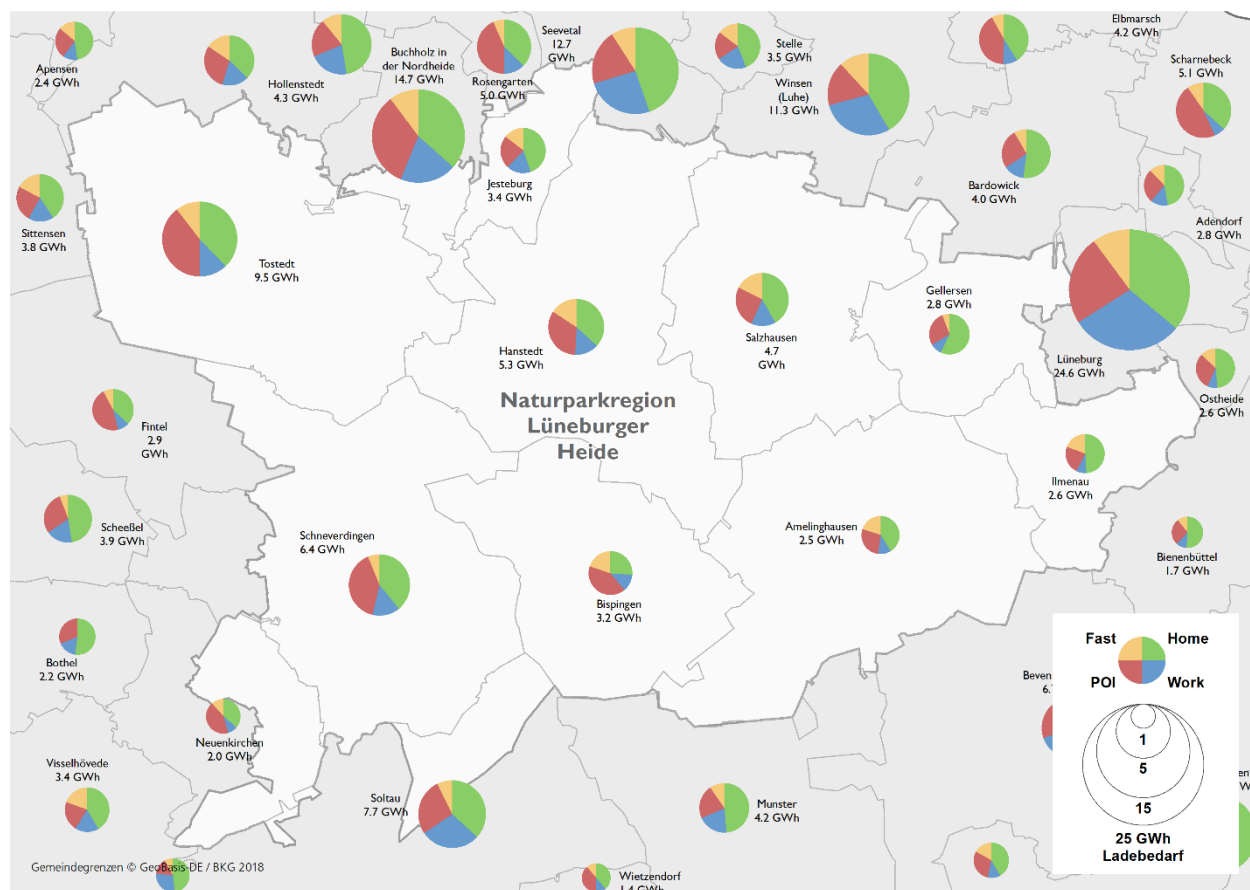
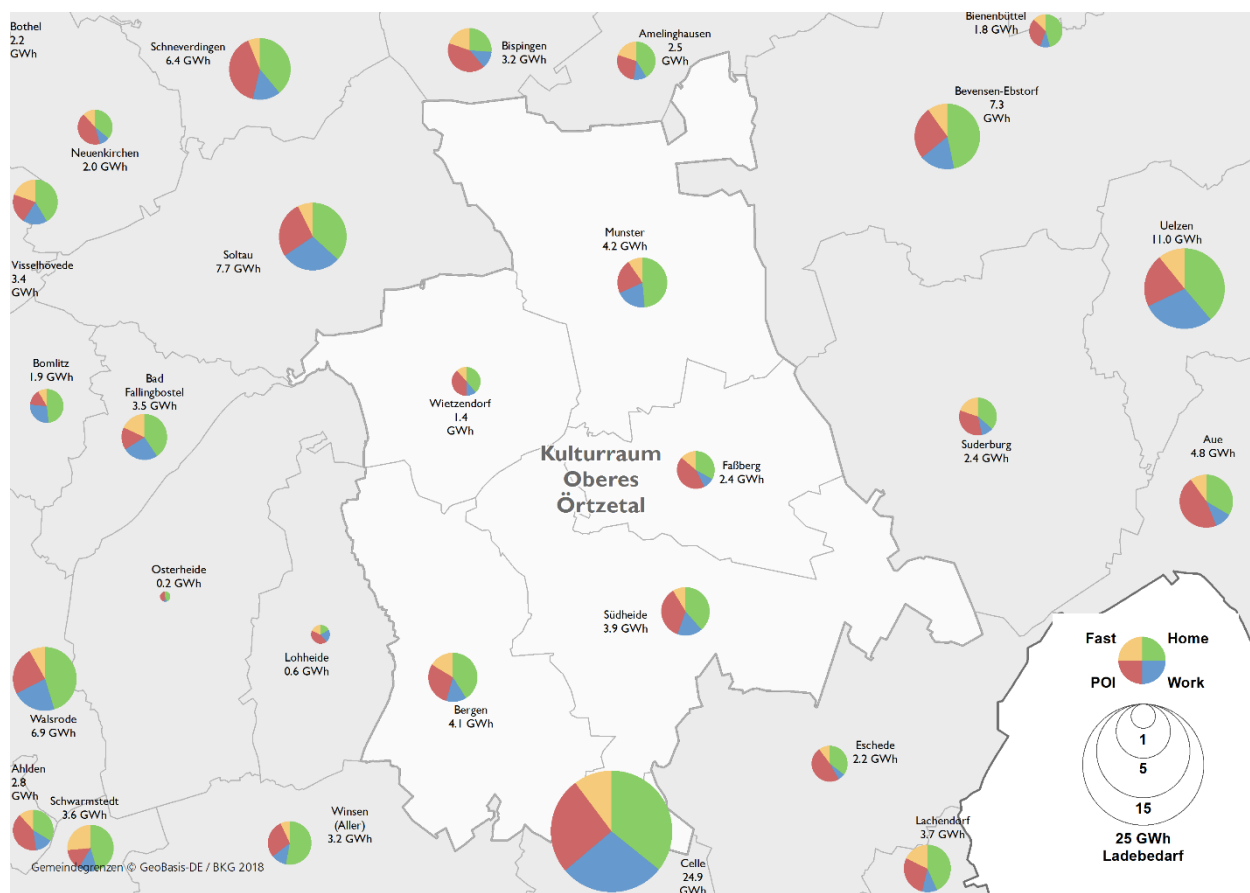


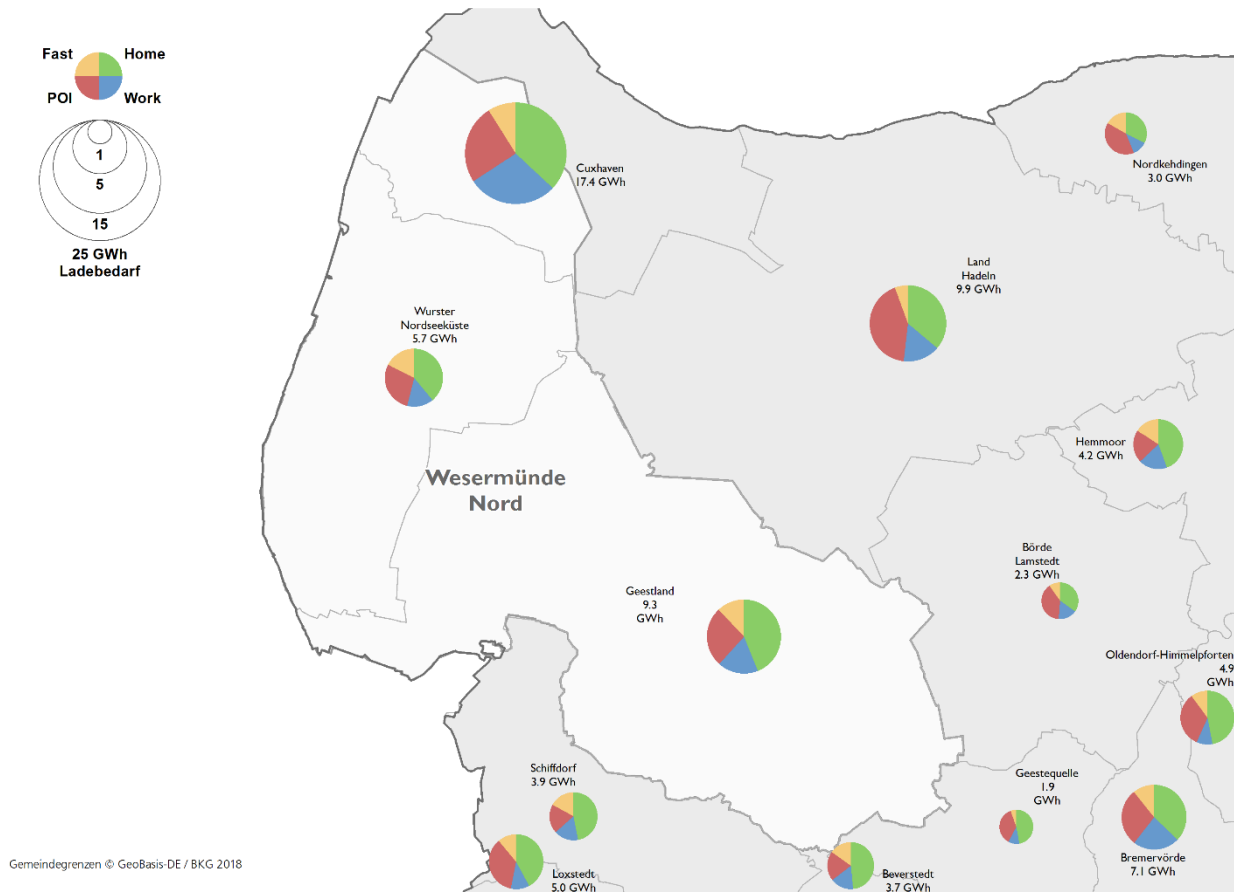
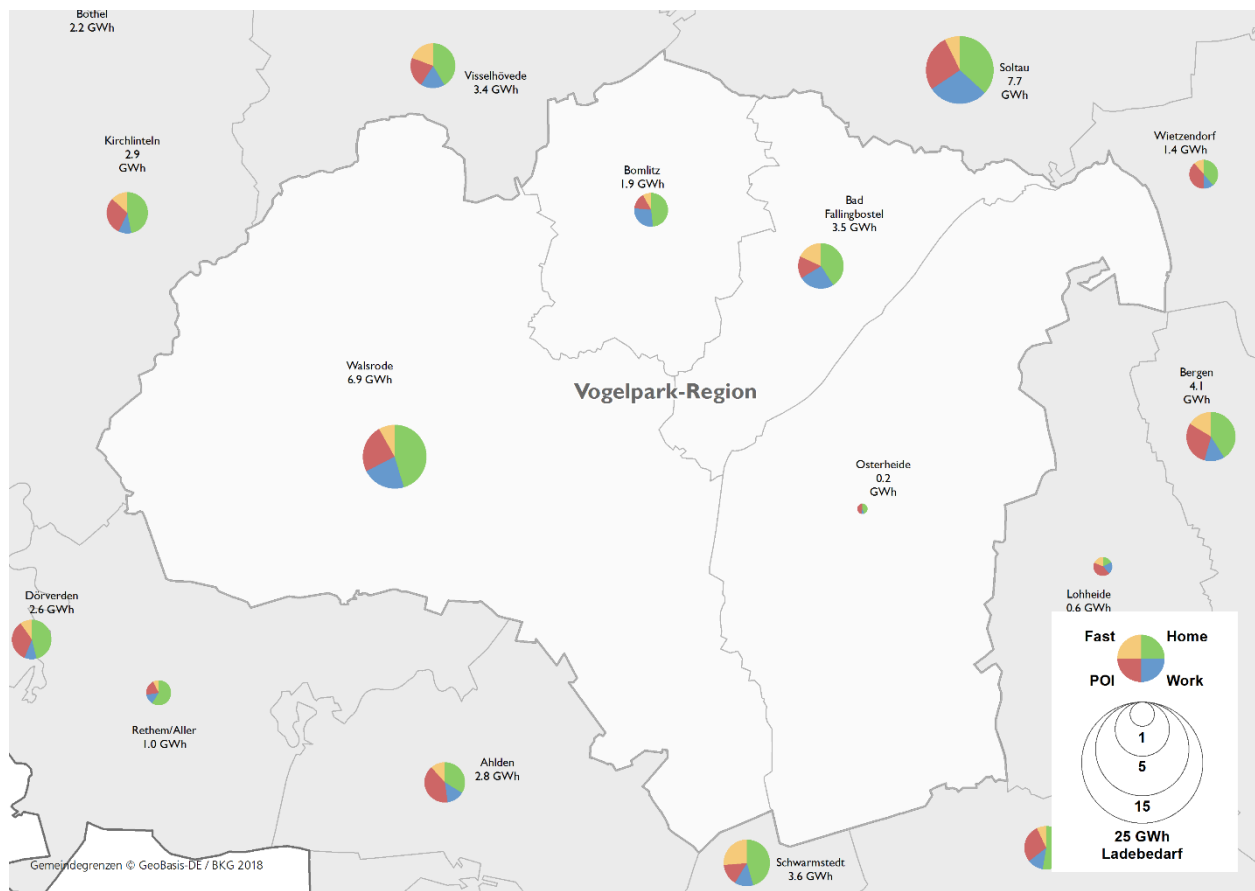


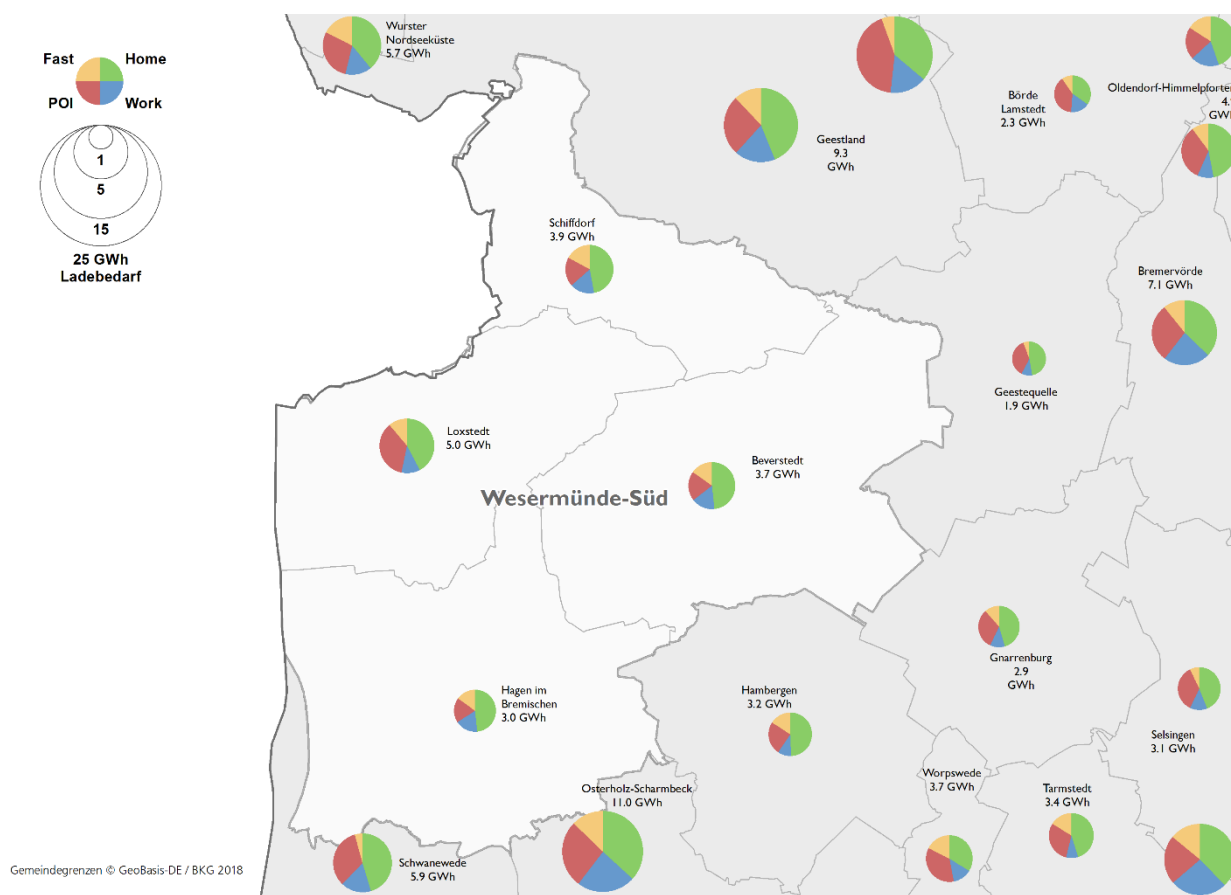




Geometriedaten © GeoBasis-DE / BKG 2018







A4.3.3 Ladebedarf pro Samt- und Einheitsgemeinde und Aufteilung je Ladetyp in den Landkreisen, Szenario CFM 2035

