

Abschlussbericht

Elektromobilitätskonzept zum strategischen Aufbau einer bedarfsgerechten und öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur im Landkreis Havelland

Landkreis Havelland

Juni 2019



Gefördert durch:



Koordiniert durch:





Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	5
2. Ziele	7
3. Definitionen	9
3.1. Elektromobilitätsgesetz (EmoG)	9
3.2. Ladesäulenverordnung (LSV)	9
3.3. Ladepunkt	9
3.4. Ladestation, Ladeeinrichtung und Ladesäule	9
3.5. Normalladepunkt	9
3.6. Schnellladepunkt	9
3.7. Öffentlicher Zugang	10
3.8. Netzanschluss	10
3.9. Wechselstrom (AC) und Gleichstrom (DC)	10
3.10. Batterieelektrofahrzeuge	10
3.11. Brennstoffzellenfahrzeug (FCEV)	10
4. Vorgehen	11
4.1. Bestandsaufnahme	11
4.2. Potentialanalyse	12
4.3. Ladebedarfsanalyse, Genehmigungsleitfaden und Maßnahmenkatalog	13
4.4. Verstetigungsstrategie	14
4.5. Bürgerbeteiligung	14
4.6. Akteursbeteiligung	16
5. Ausbau der Ladeinfrastruktur	18
5.1. Erfassung bestehender Ladeinfrastruktur	18
5.2. Priorisierung von Maßnahmen	20
5.2.1. Technische Voraussetzungen	20
5.2.2. Bedarfsgerechter Ausbau als zentraler Ansatzpunkt	22
5.2.3. Betreibermodelle	23
5.2.4. Kosten und Wirtschaftlichkeit	24
5.2.5. Fördermöglichkeiten und regulatorische Maßnahmen	26
5.3. Räumliche Auswertungen	27
5.4. Ladebedarfsräume	37
6. Genehmigungsprozess für Ladeeinrichtungen	45
7. Maßnahmen zur Förderung von Elektromobilität	46
7.1. Vernetzung und Auftritt der Lenkungsgruppe Elektromobilität über den Landkreis hinaus	46
7.2. E-Carsharing mit Fahrzeugen der kommunalen Flotte	48
7.3. Carsharing bei Mehrfamilienhäusern	50



7.4. Ride Sharing.....	51
7.5. E-Auto-Testlotterie	52
7.6. Ländliche E-(Tret-)Roller-Vermietung	53
7.7. Elektrifizierung kommunaler Flotten	54
7.8. Umstellung KEP-Dienste	56
7.9. Umstellung Gesundheitsdienste und Handwerksbetriebe.....	57
7.10. Intelligente Speicherlösungen / Bidirektionales Laden	57
7.11. Ansprechen von Fahrschulen	59
7.12. Ansprechen von Automobilwerkstätten zur Investition in E-Auto-Service	60
8. Verstetigungsstrategie	62
9. Fazit	64
10. Abbildungsverzeichnis	65
11. Literaturverzeichnis	67
Anhang A. Ergebnisse der Bürgerbefragung.....	68
Anhang B. Grafiken Raumuntersuchungen	76
Anhang C. Weitere PwC-Studien.....	81



Abkürzungsverzeichnis

AC	.....	Wechselstrom
App	.....	Applikation, Anwendung
BKZ	.....	Baukostenzuschuss
BNetzA	.....	Bundesnetzagentur
CCS	.....	Combined Charging System
CHAdemo	.....	CHARGE de MOVE; Ocha demo ikaga desuka - Ladestandard
CPO	.....	Charge Point Operator
DC	.....	Gleichstrom
EmoG	.....	Elektromobilitätsgesetz
EMSP	.....	Electric Mobility Service Provider
KAV	.....	Konzessionsabgabenverordnung
KEP-Dienste	.....	Kurier-, Express- und Paketdienste
kVA	.....	Kilovoltampère
kW	.....	Kilowatt
kWh	.....	Kilowattstunde
LSV	.....	Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (Ladesäulenverordnung)
MIV	.....	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	.....	Öffentlicher Personennahverkehr
PKW	.....	Personenkraftwagen
POI	.....	Point of Interest
WHO	.....	Weltgesundheitsorganisation





1. Einführung

Vor dem Hintergrund der Fokussierung auf die Förderung der Infrastruktur für Elektromobilität als eine schwerpunktmäßige Maßnahme im integrierten Klimaschutzkonzept des Landkreises Havelland zur Entwicklung nachhaltiger Mobilitäts Optionen und dem dennoch hinter den Erwartungen zurückbleibenden Ausbau der Elektromobilität, wurde für den Landkreis Havelland ein kommunales Elektromobilitätskonzept erstellt. Mit der Erarbeitung des Konzepts wurden unter Einbeziehung des Lenkungskreises Elektromobilität und weiterer lokaler Akteure der strategische Aufbau einer bedarfsgerechten, öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für den gesamten Landkreis koordiniert und die notwendigen Maßnahmen zur Umsetzung erarbeitet.

Der zu untersuchende Raum umfasst den Landkreis Havelland mit seinen zehn Städten und Gemeinden sowie drei Ämtern, in dem rund 158.000 Einwohner auf einer Fläche von 1.727 km² leben. Aufgrund seiner Siedlungsstruktur kann der Landkreis als „ländlicher Kreis“ eingeordnet werden. Das Elektromobilitätskonzept muss sowohl die Besonderheiten der ländlichen Struktur, als auch die spezielle Lage des Landkreises berücksichtigen. Das Havelland befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu Berlin, die B5 stellt eine direkte Verkehrsanbindung in die Hauptstadt und insbesondere im Abschnitt zwischen dem Autobahnring (A10) und der Berliner Stadtgrenze herrscht ein entsprechend hohes Verkehrsaufkommen. Neben den überregionalen Verkehrsbewegungen über die Bundesautobahn A 10-Berliner Ring führen die Verflechtungen mit der Metropole Berlin zu einer hohen Pendlerbewegung – etwa 5.000 sozialversicherungspflichtige Berufstätige pendeln aus Berlin in den Landkreis ein und fast 20.000 nach Berlin aus.



Abbildung 1: Übersichtskarte Landkreis Havelland

Der Ausbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum gilt als einer der wichtigsten Faktoren für die Akzeptanz von Elektromobilität. Mit nur 23 Ladepunkten je 1.000 km² liegt das Land Brandenburg 2018 im bundesweiten Vergleich auf einem der hinteren Plätze. Gerade einmal 66 Fahrzeuge mit Elektroantrieb gibt es Anfang 2018 im Landkreis Havelland. Der prognostizierte Markthochlauf

allerdings erfordert einen koordinierten Ausbau öffentlicher Lademöglichkeiten. Der erwartete Hochlauf von einer Million Elektrofahrzeugen mit Erreichung des Ziels im Jahr 2023 würde einen sprunghaften Anstieg von Elektrofahrzeugen im Landkreis auf ca. 1.900 bedeuten. Der Bedarf an öffentlichen Ladepunkten liegt dann mit einem empfohlenen Verhältnis von 12,5:1 bis 16:1 bei 120 bis 150.

Ziel des Vorhabens ist es, Anreize für die Nutzung von Elektromobilität, insbesondere durch den Ausbau einer zielgerichteten Ladeinfrastruktur, zu schaffen, das Bewusstsein für nachhaltige Mobilität in der Bevölkerung zu fördern, die Schadstoff- und Lärmemissionen zu mindern, und damit zum Erreichen der Klimaschutzziele des Landkreises Havelland beizutragen. Ein umfassendes und integriertes Elektromobilitätskonzept für den Landkreis Havelland soll hierfür die Basis bilden.



2. Ziele

Die Erstellung eines Elektromobilitätskonzepts für den Landkreis Havelland wirkt im Wesentlichen auf drei übergeordnete Ziele hin. Zunächst ist es wichtig, die gängigen Bedenken im Hinblick auf Elektromobilität zu adressieren und diese durch Information und Einbezug der Bürgerinnen und Bürger des Landkreises zu verringern. Ziel ist es, die **Akzeptanz und Nutzung von Elektromobilität im Landkreis zu erhöhen**. Ein zweites Ziel ist der **Ausbau von bedarfsorientierter Ladeinfrastruktur im öffentlichen Verkehrsraum des Landkreises**. Dazu werden Standorte gesucht, die sich am besten für die Errichtung von Ladepunkten eignen. Ein erarbeiteter Leitfaden bildet den Genehmigungsprozess für neu zu installierende Ladeinfrastruktur ab und dient als Orientierungshilfe für potentielle private Betreiber von Ladepunkten aber auch Mitarbeitern von behördlichen Einrichtungen. Genannte Bausteine verfolgen die Ausweitung der Elektromobilität im Havelland und orientieren sich an dessen **nachhaltiger Umweltpolitik**. Die Umweltverschmutzung durch den Verkehrssektor und insbesondere die Belastung der Luftqualität durch Stickoxide und Feinstaub aber auch die Emission von CO₂ und Lärm ist eines der meistdiskutierten Themen. Die Empfehlungen der WHO zur Luftqualität werden von kaum einer der großen Städte auf der Welt erreicht und mehr als 80 % der Menschen in städtischen Gebieten sind Luftqualitätswerten ausgesetzt, welche diese Grenzwerte überschreiten. Dies trifft durch die Nähe zur Metropole Berlin und die teils urbane Struktur zumindest auch auf die östliche Region des Havellandes zu. Neben dem Schutz der Gesundheit ist die Eindämmung der Erderwärmung der zweite große Umweltaspekt, der durch die Vermeidung von Treibhausgasemissionen prioritäres Ziel ist. Die Begrenzung des Temperaturanstiegs durch die Erreichung einer Netto-Null-Emission von Treibhausgasen bis zum Jahr 2050 erfordert ein Umdenken des Verkehrssektors. Nicht nur das Pariser Abkommen aus dem Jahr 2015, auch die zunehmenden öffentlichen Proteste und deren Medienpräsenz zeigen eine gesteigerte öffentliche Wahrnehmung der Klimaschutzziele. Immer mehr Städte haben ihre Emissionsvorschriften verschärft oder gar Zonen mit einem Verbot für Fahrzeuge mit Dieselmotoren eingerichtet. Die realen Emissionen werden daher sowohl für die öffentliche Wahrnehmung als auch die Gesetzgebung immer relevanter. Die Förderung der Elektromobilität im Landkreis Havelland und die Erhöhung der Akzeptanz und Nutzung von Elektromobilität als wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele und als Beitrag zum Klimaschutzkonzept des Landkreises Havelland sind von zentraler Bedeutung und **stellen daher das dritte Ziel des vorliegenden Konzeptes dar**. Um die Vorteile von Elektromobilität hinsichtlich der Einsparung von Emissionen zu verstärken wird empfohlen, die zu errichtende Ladeinfrastruktur mit ausschließlich regenerativem Strom zu betreiben.

Ladeinfrastruktur

Bedarfsorientierten und nachhaltiger
Aufbau von Ladeinfrastruktur im
öffentlichen Verkehrsraum

Umwelt- und Klimaschutz

Beitrag zum Klimaschutzkonzept
des LK Havelland, Schadstoff-
und Lärmemissionen mindern

Elektromobilität

Erhöhung der Akzeptanz
und Nutzung von
Elektromobilität im
Landkreis



Hauptziele der Region

Abbildung 2: Hauptziele des Elektromobilitätskonzepts Havelland

3. Definitionen

3.1. Elektromobilitätsgesetz (EmoG)

Das 2015 verabschiedete „Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (**Elektromobilitätsgesetz** – EmoG)“ verfolgt das Ziel, Maßnahmen zur Bevorrechtigung der Teilnahme elektrisch betriebener Fahrzeuge am Straßenverkehr zu ermöglichen, um deren Verwendung zur Verringerung klima- und umweltschädlicher Auswirkungen des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zu fördern (§1 Satz 1). Bevorrechtigungen können u.a. für das Befahren von Busspuren und die Gebührenbefreiung öffentlichen Parkens erteilt werden.

3.2. Ladesäulenverordnung (LSV)

Die 2016 in Kraft getretene und am 01. Juni 2017 zuletzt geänderte „Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (**Ladesäulenverordnung** – LSV)“ dient der Beschleunigung des Ausbaus öffentlicher Ladeinfrastruktur, der Schaffung von Rechtssicherheit sowie der Ermöglichung eines diskriminierungsfreien Zugangs für Betreiber von öffentlichen Ladepunkten (ausgenommen Ladepunkte mit einer Höchstleistung von 3,7 kW) besteht eine Anzeigepflicht gegenüber der Bundesnetzagentur (BNetzA) hinsichtlich Aufbau, Betreiberwechsel, Außerbetriebnahme und das öffentliche Zugänglichwerden der Ladepunkte. Seit 2017 veröffentlicht die BNetzA die im Rahmen der LSV gemeldeten Daten nach Einwilligung in einer Ladesäulenkarte.

3.3. Ladepunkt

Ein **Ladepunkt** ist „eine Einrichtung, die zum Aufladen von Elektromobilen geeignet und bestimmt ist und an der zur gleichen Zeit nur ein Elektromobil aufgeladen werden kann.“ (Ladesäulenverordnung §2 Abs. 6).

3.4. Ladestation, Ladeeinrichtung und Ladesäule

Die Begriffe **Ladestation**, **Ladeeinrichtung** und **Ladesäule** werden häufig synonym verwendet. Die Begriffe beschreiben eine Lademöglichkeit für Elektrofahrzeuge, die aus einem oder mehreren Ladepunkten bestehen kann. Eine hilfreiche Unterscheidung ist, Ladestationen/Ladeeinrichtungen in stehend-montierte **Ladesäulen** und wandmontierte „**Wallboxen**“ zu unterscheiden.

3.5. Normalladepunkt

Ein **Normalladepunkt** ist „ein Ladepunkt, an dem Strom mit einer Ladeleistung von höchstens 22 Kilowatt an ein Elektromobil übertragen werden kann“ (Ladesäulenverordnung §2 Abs. 7).

3.6. Schnellladepunkt

Ein **Schnellladepunkt** ist „ein Ladepunkt, an dem Strom mit einer Ladeleistung von mehr als 22 Kilowatt an ein Elektromobil übertragen werden kann.“ (Ladesäulenverordnung §2 Abs. 8)

3.7. Öffentlicher Zugang

Ein Ladepunkt ist **öffentlich zugänglich**, „wenn er sich entweder im öffentlichen Straßenraum oder auf privatem Grund befindet, sofern der zum Ladepunkt gehörende Parkplatz von einem unbestimmten oder nur nach allgemeinen Merkmalen bestimmbar Personenkreis tatsächlich befahren werden kann (...).“ (Ladesäulenverordnung §2 Abs. 9)

3.8. Netzanschluss

Als **Netzanschluss** versteht man „die technische Verbindung des Ladestandorts an das Energieversorgungsnetz (Nieder- und Mittelspannungsnetz) sowie das Telekommunikationsnetz. Dabei sind die Netzanschlussbedingungen des jeweiligen Netzbetreibers einzuhalten. Zähleranschlusssäulen können ebenfalls dem Netzanschluss zugeordnet werden, wenn der Zähler nicht in die Ladesäule integriert ist.“ (Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen)

3.9. Wechselstrom (AC) und Gleichstrom (DC)

Strom fließt auf zwei unterschiedliche Weisen: Von **Gleichstrom** (Direct Current – DC) spricht man, wenn sich Ladungsträger gleichförmig in eine Richtung bewegen, von **Wechselstrom** (Alternating Current – AC), wenn sich die Bewegungsrichtung des Stroms periodisch ändert. Normalladestationen werden typischerweise mit Wechselstrom betrieben, wohingegen Schnellladestationen mit Gleichstrom arbeiten.

3.10. Batterieelektrofahrzeuge

Grundsätzlich lassen sich drei Batterieelektrofahrzeuge unterscheiden. Das **batteriebetriebene Elektrofahrzeug** (Battery Electric Vehicle – BEV) bezieht seine Energie ausschließlich über eine Batterie, die über das Stromnetz geladen wird. Das **Range Extended Electric Vehicle** (REEV) wird durch einen Elektromotor angetrieben. Bei Bedarf erzeugt ein Verbrennungsmotor mittels eines Generators Strom für den Elektromotor und verlängert somit die Reichweite. Beim **Plug-In-Hybrid** (Plug-In-Hybrid Electric Vehicle – PHEV) kann die Batterie zusätzlich über das Stromnetz aufgeladen werden. Wie bei einem normalen Hybridfahrzeug dient die Batterie als Speicher von Bremsenergie.

3.11. Brennstoffzellenfahrzeug (FCEV)

Das Brennstoffzellenfahrzeug (Fuel Cell Electric Vehicle – FCEV) zählt ebenfalls in die Gruppe der Elektrofahrzeuge, allerdings mit dem Unterschied, dass die Stromerzeugung direkt an Bord erfolgt. In der **Brennstoffzelle** wird die chemische Energie von Wasserstoff in elektrische Energie umgewandelt. Im Rahmen dieses Konzepts werden Brennstoffzellenfahrzeuge nicht genauer betrachtet, da der Fokus auf den Batterieelektrofahrzeugen liegt.

4. Vorgehen

Das Projekt wurde im Wesentlichen in vier Schritte untergliedert (s. Abbildung 3). Zunächst erfolgte eine **Bestandsaufnahme**. Neben einer generellen Erhebung sozioökonomischer und raumstruktureller Daten zur Erfassung der Eigenschaften des Landkreises wurden auch bisherige Aktivitäten zur Elektromobilität im Havelland betrachtet. Im zweiten Schritt folgte eine **Potentialanalyse**, in der die erhobenen Daten aus Schritt eins zur Auswertung kamen. Mittels einer Prognose über die Entwicklung des Fahrzeugbestandes im Landkreis und der Entwicklung von Elektrofahrzeugen im Allgemeinen wurden künftige Ladebedarfe ermittelt. Diese kommen vor allem im Arbeitspaket zum Ausbau der Ladeinfrastruktur **in Arbeitsschritt drei** zum Tragen. Neben der Ladebedarfsraumanalyse wurden hier die Genehmigungsstruktur für neue Ladeeinrichtungen analysiert und ein Leitfaden für interessierte Betreiber erstellt sowie verschiedene Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität im Havelland erarbeitet. In Schritt vier werden in einer **Verstetigungsstrategie** konkrete Handlungsempfehlungen für die jeweils erarbeiteten Ergebnisse gegeben.

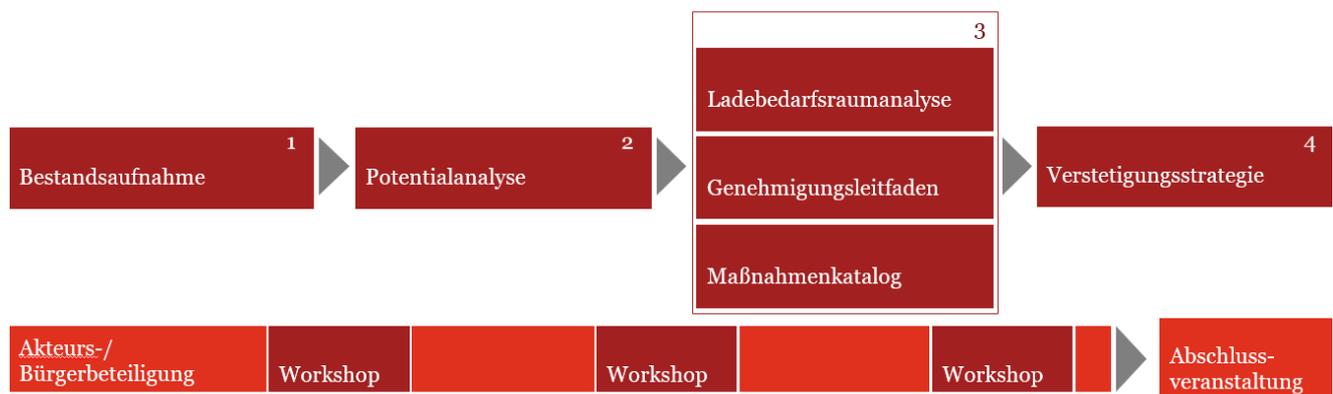


Abbildung 3: Prozessschaubild Projekttablauf

Begleitet wird das Projekt von einer regelmäßigen Akteursbeteiligung. Neben einer anfänglichen Einbeziehung der Bürgerinnen und Bürger des Havellandes finden in regelmäßigen Abstimmungsgesprächen mit dem Landkreis verschiedene Workshops mit den Akteuren des Lenkungskreises und weiteren lokalen Stakeholdern statt. Der Lenkungskreis setzt sich aus Vertretern des Landkreises, der Kommunen und Städte zusammen. Weitere Stakeholder beziehen sich auf Akteure des Landes Brandenburg, Wohlfahrtsverbänden und privatwirtschaftlichen Akteuren. In den Workshops werden die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte diskutiert und der weitere Verlauf abgestimmt. Projektabschließend findet eine Abschlussveranstaltung statt, auf der sowohl den beteiligten Akteuren als auch interessierten Bürgerinnen und Bürgern die Ergebnisse des Elektromobilitätskonzepts vorgestellt werden.

4.1. Bestandsaufnahme

Um die Eigenschaften des Landkreises Havelland zu bestimmen wurde zunächst eine datenbasierte Bestandsanalyse durchgeführt. Um bei der Entwicklung eines attraktiven Elektromobilitätskonzepts für das Havelland die spezifischen Besonderheiten des Planungsgebiets zu berücksichtigen, wurden die

verkehrs- und raumplanerischen, infrastrukturellen sowie technologischen Rahmenbedingungen untersucht. Zur geeigneten Analyse wurden neben der sozioökonomischen und funktionsräumlichen Struktur auch mobilitätsseitige Merkmale erhoben sowie bereits existierende Elektromobilitätsvorhaben und aktuelle technologische Entwicklungen, zukünftige Trends und politische Rahmenbedingungen einbezogen. Aktuelle Struktur- und Mobilitätsdaten wurden dazu bei den zuständigen Stellen eingeholt. Zudem wurden Expertengespräche geführt, die zusätzliche qualitative Erkenntnisse einbrachten. Wesentliche Bestandteile der Raumuntersuchungen machten dabei neben der Einwohnerstruktur gebäudeorientierte Flächennutzungstypen und Kleinsiedlungsabdeckungen sowie die Pendlerstruktur innerhalb der Region als auch in Verbindung mit Nachbarregionen wie der Metropolregion Berlin aus. Dabei wurden sowohl das Gesamtpendleraufkommen als auch die Tagespendlersaldi betrachtet. Statistiken des Fahrzeugbestandes und der Zulassungszahlen ließen Rückschlüsse auf die aktuelle und die Entwicklung der Fahrzeugstrukturen und des Verkehrsaufkommens zu und ermöglichten die Ermittlung des elektromobilen Substitutionspotentials. Neben der Erhebung aktuell im Havelland vorhandener Ladeeinrichtungen wurden auch aktuelle Studien, Konzepte und Projektansätze zur Elektromobilität in der Region und im ländlichen Raum allgemein analysiert. Neben zahlreichen internen Quellen (s. exemplarisch im Anhang) wurden dabei insbesondere aktuelle Car- und Ridesharing-Konzepte sowie die Elektrifizierung kommunaler (ÖPNV)-Flotten einbezogen. Neben des potentiellen Nutzens strategischer Maßnahmen steht die Umsetzbarkeit und Adaption auf die Region des Havellandes sowie die Einbettung in das *integrierte Klimaschutzkonzept für den Landkreis¹* im Vordergrund, um regionale Handlungsbedarfe zu identifizieren.

4.2. Potentialanalyse

Aufgrund der quantitativen und qualitativen Daten konnten sowohl aktuelle Mobilitätsstrukturen als auch Trends für den Landkreis Havelland und angrenzende Regionen untersucht werden. Durch die Analyse geeigneter Vergleichsdaten anderer, vergleichbarer Regionen mit ähnlichen Raumstrukturen und Vergleiche auf Basis des Bundesdurchschnitts konnten resultierende Mobilitätsbedarfe ermittelt werden. Eine Untersuchung der Quell- und Zielstruktur des regionalen Verkehrs sowie eine Klassifizierung des Wegenetzes basierend auf Verkehrsdaten ermöglichte eine Bewertung der Wegebeziehungen und eine Potentialabschätzung.

Zur Untersuchung der Reichweiten von Elektrofahrzeugen sowie des Bedarfs an Abdeckung mit Lademöglichkeiten wurden alle aktuellen im europäischen Raum verfügbaren Elektrofahrzeuge und deren Eigenschaften ermittelt. Aus den Daten zu Batteriekapazität, Verbrauch und maximal nutzbarem Ladestrom konnten Rückschlüsse auf Bedarfe zu Ladeinfrastrukturdichte und nötigen Ladeströmen gezogen werden. Auf Basis der Fahrzeugbestand- und -zulassungsdaten sowie des Anteils an elektrischen Antrieben im Havelland konnten Prognosen zur Entwicklung der Fahrzeugstruktur erstellt werden, die in die Analysen zum Ladeinfrastrukturbedarf einfließen.

Die Ausgangslage im Landkreis Havelland wird bestimmt durch eine ländliche Prägung und die besondere Lage angrenzend an die Metropolregion Berlin. Der ländliche Landkreis verfügt sowohl über interkommunale Verkehrsbewegungen als auch starke Verflechtungen mit der benachbarten Metropole. In ländlichen Räumen allgemein besteht dabei eine hohe Abhängigkeit vom PKW, da aufgrund der meist dispersen Siedlungsstrukturen häufig nur ein eingeschränktes ÖPNV-Angebot erfolgen kann. Die Mehrheit aller Verkehrsbewegungen entfällt daher auf den motorisierten

¹ (Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Havelland, 2013)

Individualverkehr (MIV), der für einen Großteil der Treibhausgas-Emissionen verantwortlich ist. Dem Klimaschutzkonzept des Landkreises Havelland lässt sich entnehmen, dass in etwa 38 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen im Havelland dem Verkehrssektor zuordenbar sind (558.247 Tonnen im Jahre 2011 wie untere Tabelle zeigt)².

Sektor (2011)	CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ /a)
Private Haushalte	423.002
Wirtschaft	459.534
Verkehr	558.247
Kreis Gebäude / Flotte	15.429
Summe	1.456.212

Tabelle 1: CO₂-Emissionen nach Sektor im Jahre 2011 für den Landkreis Havelland

Die Förderung der Infrastruktur für Elektromobilität ist daher von entscheidender Bedeutung. Aufgrund der erhobenen Daten konnten eine Erarbeitung von Ladebedarfsraumvorschlägen zur Verortung von Ladeinfrastruktur und die Bewertung einzelner Standorte mittels Indikatoren und Kriterien erfolgen.

4.3. Ladebedarfsanalyse, Genehmigungsleitfaden und Maßnahmenkatalog

4.3.1 Ladebedarfsanalyse

Hemmnisse für die Ausweitung der Elektromobilität sind vor allem eine unzureichende Ladeinfrastruktur und die damit einhergehende „Reichweitenangst“ potentieller Elektroautofahrer. Um diesen Hemmnissen im Havelland entgegenzuwirken soll die Ladeinfrastruktur innerhalb des Landkreises ausgebaut werden. In der dafür durchgeführten Ladebedarfsanalyse wurden zunächst die bestehenden öffentlichen und halb-öffentlichen Ladestationen erfasst. Um die geeignetsten Standorte für neue Ladeinfrastruktur zu ermitteln wurden potentielle Standorte unter Beachtung der räumlichen und sozioökonomischen Gegebenheiten bestimmt und auf Grundlage u.a. von Pendlerströmen und Mobilitätsszenarien priorisiert. Hierbei lag der Fokus auf öffentlicher und halb-öffentlicher Infrastruktur. Die ausführliche Ladebedarfsanalyse ist in Kapitel 5 zu finden.

4.3.2. Genehmigungsleitfaden

In einem weiteren Teil des Hauptarbeitspakets wurde ein Leitfaden für potentielle Betreiber zukünftiger Ladeinfrastruktur erstellt, um sie bei dem Genehmigungsprozess zu unterstützen. Der Leitfaden befindet sich in Kapitel 6 dieses Berichts.

4.3.3. Maßnahmenkatalog

Zur Förderung von Elektromobilität im Landkreis wird ein Katalog an Maßnahmen vorgeschlagen und nach Kriterien bewertet, um den Landkreis bei der Auswahl und Implementierung an Maßnahmen zu unterstützen. Die Maßnahmen wurden nach benötigtem zeitlichen, organisatorischen und finanziellen Aufwand sowie den zu erwartenden Auswirkungen auf die Ziele des vorliegenden Mobilitätskonzepts—Ausbau von Ladeinfrastruktur, Erhöhung der Akzeptanz und Nutzung von Elektromobilität, Beitrag zum Klimaschutz—untersucht. Der Maßnahmenkatalog befindet sich in Kapitel 7.

² ebd., S. 44 Tabelle 8

4.4. Verstetigungsstrategie

Über die Workshops hinaus, die bisher im Rahmen des Projekts stattfanden, kann ein nachhaltiger Erfolg für die Elektromobilität im Havelland nur durch eine kontinuierliche Einbeziehung von relevanten Stakeholdern gesichert werden. In der dafür entwickelten Verstetigungsstrategie wird dem Klimaschutzmanagement des Landkreises auch weiterhin eine wichtige Rolle in der Organisation und der Koordinierung des Elektromobilitätsprozesses zugesprochen. Die jeweils relevanten Akteure werden zudem benannt. Die Verstetigungsstrategie wird im abschließenden 8. Kapitel erörtert.

4.5. Bürgerbeteiligung

Um die Bürgerinnen und Bürger des Landkreises Havelland an die Elektromobilität heran zu führen und sie aktiv in die Erstellung des Elektromobilitätskonzepts einzubinden, wurde zunächst eine Bürgerbefragung durchgeführt. Dazu wurde eine Online-Umfrage entwickelt, die das generelle Interesse der Havelländer am Thema Elektromobilität erhebt sowie erste Berührungspunkte identifiziert. Die Umfrage wurde über die Internetseite des Landkreises sowie die Lokalpresse beworben.

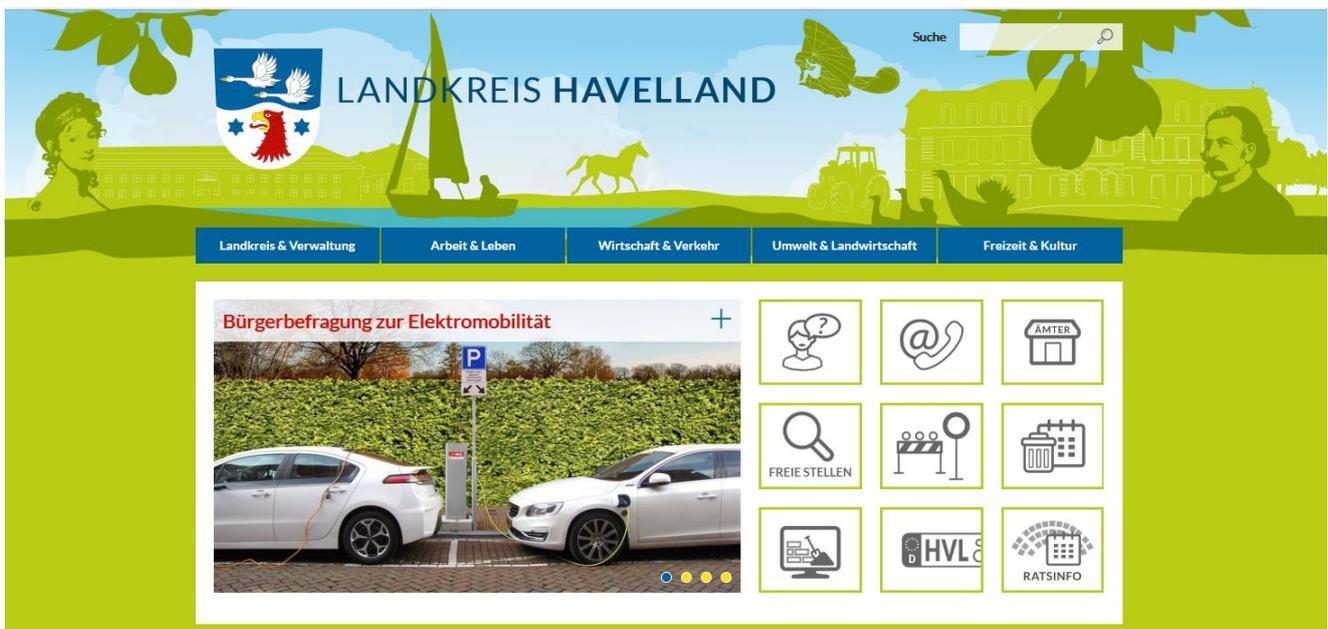


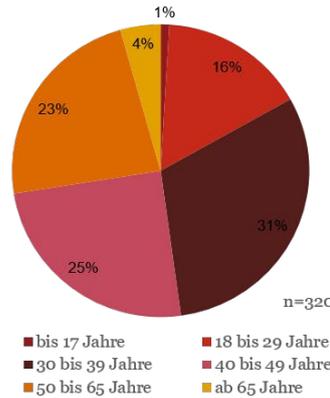
Abbildung 4: Internetauftritt des Landkreises Havelland mit Aufruf zur Bürgerbefragung

Bis zum Ablauf der Umfrage im September 2018 beteiligten sich ca. 430 Bürgerinnen und Bürger. Dabei wurden alle Altersgruppen sowie Wohnlagen in der Stadt als auch in der ländlichen Region repräsentiert (s. Abbildung 5).

Teilnehmende aus allen Altersgruppen, über die Hälfte zwischen 30 und 50 Jahre alt.

Die regionale Wohnlage der Teilnehmenden ist heterogen. Die Lage hat keinen Einfluss auf das Interesse für das Thema Elektromobilität.

Altersgruppe der Teilnehmenden



Bitte spezifizieren Sie Ihren Wohnort. Ich wohne...

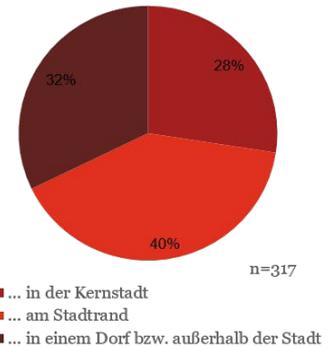
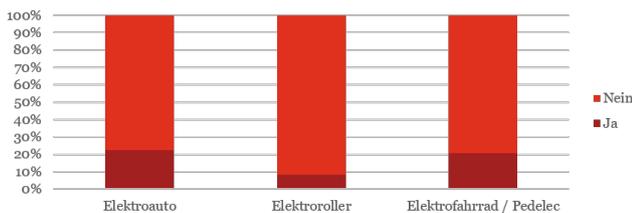


Abbildung 5: Struktur der Teilnehmenden an der Bürgerbefragung

Durch das Bewerben der Umfrage hatte der Landkreis die Möglichkeit, die Bürgerinnen und Bürger über die Ambitionen und Beschäftigung des Landkreises mit dem Thema Elektromobilität zu informieren. Ein aktiver Einbezug der Bevölkerung kann zu einem breiteren Verständnis führen sowie das Publizieren des Engagements des Landkreises in der Elektromobilität unterstützen. Die Umfrage zeigte, dass die deutliche Mehrheit der Teilnehmenden bisher keine Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen hatte (s. Abbildung 6 unten). Das Interesse am Thema Elektromobilität ist allerdings groß, insbesondere der Einsatz von Elektrobussen im ÖPNV oder die private Nutzung eines Elektrofahrzeugs würden begrüßt (s. Abbildung 6). Hohe Zustimmung entfiel auch auf den Ausbau von Ladeinfrastruktur, während der Verleih von Elektrofahrzeugen nur bei knapp der Hälfte der Teilnehmenden Unterstützung finden würde.

Haben Sie bereits eines der folgenden Elektrofahrzeuge genutzt?



Die Erfahrung mit Elektromobilität im Landkreis ist gering, doch die Mehrheit der Befragten würde Aktivitäten auf diesem Gebiet befürworten.

3/4 der Befragten sind der Meinung, dass öffentliche Verwaltungen hier eine Vorreiterrolle einnehmen sollten

Können Sie sich vorstellen, an folgenden Aktivitäten zur Förderung der Elektromobilität im Landkreis Havelland teilzunehmen oder diese zu unterstützen?

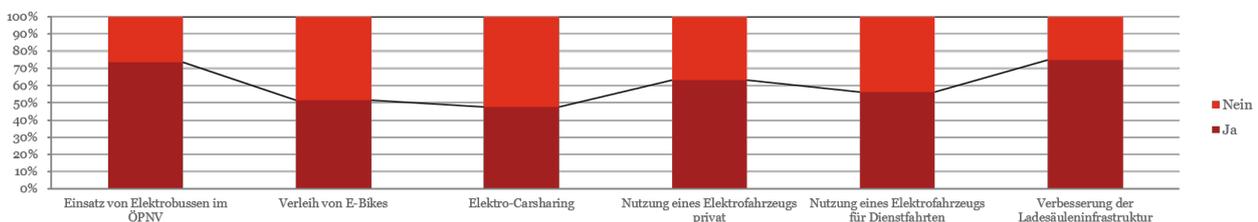


Abbildung 6: Erfahrung der befragten Personen mit Elektromobilität

Weiterhin abgefragt wurde, wie weit die Teilnehmenden durchschnittlich mit ihrem privaten Fahrzeug fahren. Dabei gaben über die Hälfte an, mit diesem maximal 30 km am Tag zu fahren (s. Abbildung 7). Wie in vielen anderen Regionen auch beschränkt sich die tägliche Fahrt mit dem eigenen PKW in der Regel auf Wege in der Stadt oder Region, bspw. zur Arbeitsstätte oder für tägliche Besorgungen. Weite Strecken werden mit dem eigenen Fahrzeug kaum gefahren. Während ein Drittel der Teilnehmenden

angab, nie Strecken über 100 km zu fahren, werden 150 km sogar von der Hälfte der Befragten nicht überschritten (s. Abbildung 7).

Die täglich zurückgelegte Strecke mit dem PKW beschränkt sich in den meisten Fällen auf Wege in der Stadt oder der Region.

Über 50% fahren maximal 30km am Tag.

Ein Drittel der Teilnehmer fährt mit dem eigenen PKW nie Strecken über 100km, die Hälfte maximal 150km.

Wie viele Kilometer fährt Ihr PKW im Durchschnitt pro Tag? (Wenn Sie nicht jeden Tag der Woche fahren, geben Sie bitte den Durchschnitt für die Tage an, an denen Sie fahren)

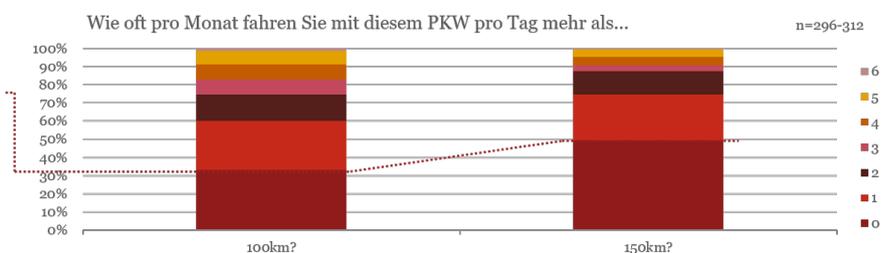
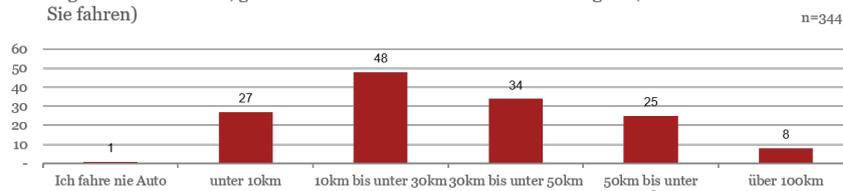


Abbildung 7: Zurückgelegte Strecken der Teilnehmenden

Weitere Auswertungen der Bürgerbefragung sind im Anhang A. zu finden.

4.6. Akteursbeteiligung

Um eine regionale Verankerung des Elektromobilitätskonzepts zu erreichen, ist eine frühzeitige Einbindung regionaler Stakeholder von großer Bedeutung. Neben durchgeführten Experteninterviews erfolgte dies vor allem durch regelmäßige Workshops mit einem einberufenen Lenkungskreis. Die Workshops dienten der Information aller relevanten Akteure über den Fortschritt des Projekts sowie dazu, Ziele und mögliche Konfliktpunkte frühzeitig zu identifizieren und Lösungsansätze zu generieren. Neben der Lenkungsgruppe Elektromobilität waren weitere Vertreter aus Politik und Behörden, Vertreter privater Unternehmen, insb. von Energieversorgern und Verkehrsunternehmen und Ladeinfrastrukturbetreibern eingeladen, sich am Konzept zu beteiligen. Seitens des Landkreises waren dabei Vertreter des Landratsamts, des Umweltdezernats, des Umweltamts, insb. der Abteilung Klimaschutz, des Bauordnungsamts sowie der Straßenverkehrsbehörde involviert. Aktiv beteiligt waren weiterhin das Ministerium für Wirtschaft und Energie des Landes Brandenburg, Städte und Gemeinden des Landkreises sowie privatwirtschaftliche Akteure.

Im Laufe des Projekts fanden insbesondere folgende Workshops mit Beteiligung des Lenkungskreises statt:

- Auftakttreffen am 29. Juni 2018
- Expertenworkshop am 27. September 2018
- Expertenworkshop am 06. März 2019

Das Auftakttreffen diente im Wesentlichen der Vorstellung des Projekts und der Projektpartner. Zudem wurde den anwesenden Akteuren ermöglicht, bereits vorhandene Ideen zum Thema vorzutragen. Auf dem ersten Expertenworkshop im September konnten bereits die Ergebnisse aus der Bürgerbefragung vorgestellt und erste Teilergebnisse aus der raumstrukturellen Untersuchung und Analyse der Verkehrsströme diskutiert werden. Ferner wurde die Einbeziehung weiterer

privatwirtschaftlicher Akteure und verschiedener Wohnungsbaugesellschaften angeregt. Der zweite Expertenworkshop im März 2019 diente der Präsentation der fortgeschrittenen Untersuchungsergebnisse und der Diskussion der identifizierten Bedarfsräume zur Errichtung von Ladeinfrastruktur. Die involvierten Akteure hatten daraufhin Gelegenheit als wichtig erachtete lokale Standorte in die weitere Untersuchung einzubringen, die aufgrund fehlender Datengrundlage nicht ausreichend betrachtet werden konnten. Es folgte die finale Zielabstimmung und Angleichung des weiteren Vorgehens für den Projektabschluss.



5. Ausbau der Ladeinfrastruktur

Verschiedene Studien kommen zu dem Schluss - das zeigt auch die Bürgerbefragung im Landkreis Havelland (s. Kapitel 4.3) -, dass neben dem höheren Preis von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu herkömmlichen Verbrennerfahrzeugen vor allem die Reichweitenangst, getrieben durch die fehlende Ladeinfrastruktur und lange Ladezeiten, Hauptursache für die Entscheidung gegen die Anschaffung eines Elektroautos ist (s. Abbildung 8). Ziel ist es daher, den Aufbau eines öffentlichen Ladenetzes zu beschleunigen, welches der Reichweitenangst entgegenwirkt und das Nachladen von Elektroautos zuverlässig in möglichst kurzen Ladezeiten ermöglicht. Dies wird auch von der Mehrheit der Teilnehmenden an der Bürgerbefragung begrüßt (s. Kapitel 4.3).

Nachfrage: Beseitigung der Hemmnisse, die derzeit von Nutzerseite gegen den Kauf eines Elektroautos hervorgebracht werden

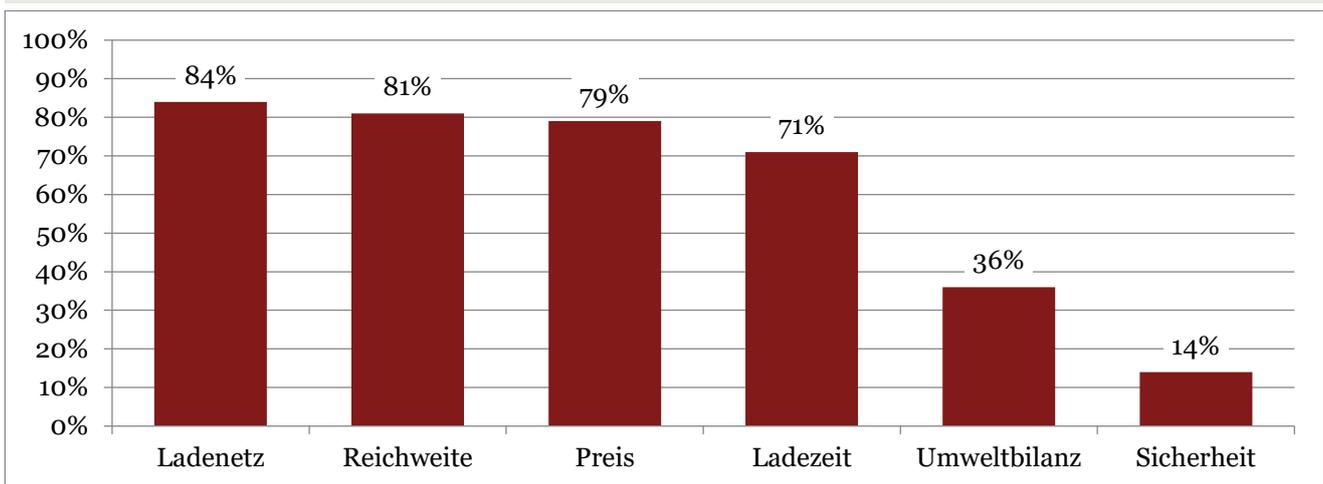


Abbildung 8: Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage der KfW Research (2017) zeigen derzeitige Hemmnisse

5.1. Erfassung bestehender Ladeinfrastruktur

Zur Bestimmung des Status-quo der Ladeinfrastruktur im Landkreis Havelland wurden die bestehenden Ladeeinrichtungen ermittelt und analysiert. Neben der offiziellen öffentlichen Datenbank der Bundesnetzagentur bestehen zahlreiche private Internetportale, die Ladeeinrichtungen erfassen und auflisten.

Demnach verfügte das Havelland zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie im Jahr 2018 über sechs öffentlich zugängliche bei der BNetzA gemeldete Ladestationen mit in der Regel mindestens zwei Ladepunkten (s. Tabelle 1) sowie mehrere private oder gewerbliche Einzelinitiativen. Die meisten Ladepunkte weisen dabei eine Leistung von 22 kW auf. Lediglich eine Ladestation ist mit 50 kW DC als Schnellladestation ausgelegt. Die bestehende Ladeinfrastruktur konzentriert sich im östlichen Havelland in Siedlungsgebieten nahe der Berliner Metropolregion (s. Abbildung 9)

Tabelle 1: Liste der bestehenden Ladepunkte im Landkreis Havelland, gemeldet bei der BNetzA

Ort	Adresse	Ladepunkte	Steckertyp	Ladeleistung
Dallgow-Döberitz	Döberitzer Weg 3	3	CHAdeMO, CCS, Typ 2	50 kW DC, 43 kW AC
Falkensee	Falkenhagener Str. 43-49	2	Typ 2	22 kW
Ketzin	Albrechtstr. 4	2	Typ 2	22 kW
Schönwalde-Glien	Berliner Allee 7	2	Typ 2	22 kW
Wustermark	Hoppenrader Allee 1	1	Typ 2	11 kW
Wustermark	Karl-Liebknecht-Platz 2	2	Typ 2	22 kW



Abbildung 9: Ladesäulenkarte der Bundesnetzagentur, Ausschnitt Landkreis Havelland

5.2. Priorisierung von Maßnahmen

Bei der Wahl, welche Standorte für Ladeinfrastruktur vorgesehen werden sollen, ist es wichtig zu wissen, wo Elektrofahrzeuge in der Regel geladen werden. Dabei kann grundsätzlich zwischen Laden im privaten Raum und Laden im öffentlichen Raum unterschieden werden. Neben dem Laden zuhause oder am Arbeitsplatz (privater Raum) kommen außerdem intermodale Standorte wie Bahnhöfe und Park-and-Ride-Plätze, Points of Interest (POI) wie stadtzentrumnahe Einkaufsmöglichkeiten, Supermärkte oder Kulturorte sowie Tankstellen oder tankstellenähnliche Orte an Verkehrsknotenpunkten und Autobahnen im öffentlichen Raum infrage. Damit Elektrofahrzeuge genutzt werden, müssen Lademöglichkeiten zuverlässig verfügbar sein. Zum heutigen Zeitpunkt werden Elektrofahrzeuge zu 90 % zuhause geladen. Dies gilt insbesondere für den ländlichen Raum, wo private Fahrzeuge überwiegend in Garagen oder unmittelbar am Haus abgestellt werden. Ist eine regelmäßige private Lademöglichkeit vorhanden, muss ein öffentliches Ladenetz lediglich für lange Fahrten genutzt werden. Um hier das Hemmnis der geringeren Reichweite von Elektrofahrzeugen ggü. Verbrennerfahrzeugen auszugleichen, sollte zum einen der Ausbau privater Ladeinfrastruktur aber ebenso der Ausbau öffentlicher Schnelllademöglichkeiten gefördert werden. Die Unterbrechung eines Fahrtweges, um das Fahrzeug nachzuladen soll in der Regel möglichst zeitoptimiert erfolgen. Gleiches gilt für den Fall, dass eine regelmäßige private Lademöglichkeit nicht vorhanden ist. In diesem Fall kommt dem öffentlichen Ladenetz eine größere Bedeutung zu, da es neben dem Bedarfsfall zur Reichweitenerhöhung außerdem den regelmäßigen Bedarf decken muss. Dienst- und insb. Flottenfahrzeuge nutzen Lademöglichkeiten am Unternehmens- oder Flottenstandort, bzw. auf dem Unternehmensparkplatz. Da bei Flottenfahrzeugen davon ausgegangen werden kann, dass Routen geplant werden, die die Fahrzeuge nicht an die Grenzen ihrer Reichweite bringen, sind öffentliche Ladestationen hier als optionale Ergänzung anzusehen. Da das Nachladen während der Dienstzeiten jedoch auch möglichst schnell erfolgen sollte, sind auch für diesen Fall zeitoptimierende (Schnell-)ladeeinrichtungen vorzusehen.

5.2.1. Technische Voraussetzungen

Ein wesentliches Kriterium beim Ausbau von Ladeinfrastruktur stellt die Ladeleistung dar. Diese beeinflusst die Ladedauer. Unterschieden wird hier aus Anwendersicht im Wesentlichen zwischen zwei Kategorien von Ladestationen. Das sind Normalladestationen mit bis zu 22 kW Leistung auf der einen Seite und Schnellladestationen mit Leistungen von mehr als 22 kW auf der anderen³. Dabei kann die Leistung entweder mittels Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC) übertragen werden. Normalladestationen laden in der Regel mit Wechselstrom. Typischerweise sind bei AC-Ladestationen Ladeleistungen von 11 bis 22 kW anzutreffen. Gleichstromladestationen weisen als Schnellladestationen häufig Leistungen von 50 kW bis zu 350 kW auf. AC-Schnellladestationen können für bis zu 43 kW Ladestrom ausgelegt sein. Wechselstromstationen sind günstiger als Gleichstromladestationen, da sie über weniger technische Komponenten verfügen, allerdings in ihrer Leistung beschränkt sind. Neben AC-Ladesäulen kommen vor allem für den privaten Bereich auch Wallboxen zum Einsatz, bspw. für die Garage oder den Stellplatz am Haus. Für die Installation der Wallbox am bestehenden Hausanschluss sind verschiedene Ladeleistungen möglich, üblich sind Wallboxen mit Leistungen zwischen 11 und 22 kW. Das Laden bis 3,7 kW kann generell auch über die Haushaltssteckdose erfolgen. Neben Ladestation können für den (halb)-öffentlichen Bereich auch Hub-Satellite Systeme verwendet werden. Hierbei verbindet ein zentrales Modem (Hub) mehrere

³ Definition nach Ladesäulenverordnung - LSV

Ladepunkte (Satelliten). Dieses System mit 2x22 kW bietet den Vorteil, dass mit einem Modem mehrere Ladepunkte versorgt und intelligent gesteuert werden können.

Die internationale IEC 62196 Norm definiert dazu vier verschiedene Lademodi, die die jeweils technischen Eigenschaften vorgeben.⁴ Neben Sicherheitsstandards gehören dazu auch die Steckertypen. Für Wechselstromladen ist in Europa der Stecker Typ 2 als Standard definiert. Für das Gleichstromladen existieren die Steckerarten CHAdeMO (Asiatischer Standard) und Combined Charging System (CCS), welcher als Standard in Europa gilt. Abbildung 10 zeigt eine Übersicht der verschiedenen Lademodi. Neben den unterschiedlichen kabelgebundenen Lademöglichkeiten existiert auch die kabellose Energieübertragung durch magnetische Induktion zwischen Ladeeinrichtung und Fahrzeug. Das induktive Laden ist im PKW-Bereich allerdings noch nicht verbreitet.

Ladebetriebsart 1 (AC)	Ladebetriebsart 2 (AC)	Ladebetriebsart 3 (AC)	Ladebetriebsart 4 (DC)
<ul style="list-style-type: none"> Laden ohne Ladestation 16A 1- oder 3-phasig direkt an der Steckdose keine elektronische Überwachung 	<ul style="list-style-type: none"> mobile Ladegeräte (ICCB) meist in Form <i>intelligenter Ladekabel</i> Ladestrom bis 32A 	<ul style="list-style-type: none"> Laden an Wallbox oder öffentlichen Ladestationen Meist wird ein eigenes Ladekabel benötigt Kommunikation von Fahrzeug und Ladestation über Ladekabel 	<ul style="list-style-type: none"> Schnellladen mit Gleichstrom Gleichrichtung erfolgt an Ladestation, fahrzeugseitiges Ladegerät wird umgangen Kabel (gekühlt oder ungekühlt) immer fest mit Ladestation verbunden
Ladeleistungen			
einphasig	bis 3,7 kW	bis 3,7 kW	50 bis 350 kW
dreiphasig	bis 11 kW	bis 22 kW	bis 43,6 kW

Abbildung 10: Übersicht über Lademodi nach DIN EN 62196

Der Anschluss der Ladeeinrichtung an das Stromnetz kann als separates Anschlussobjekt oder als Anschluss an eine vorhandene elektrische Anlage erfolgen. Öffentliche Ladestationen werden in der Regel als separates Anschlussobjekt an das Stromnetz angeschlossen und erhalten dabei einen separaten Hausanschlusskasten mit eigenem Zähler. Dies ermöglicht eine alleinstehende Abrechnung. Erfolgt die Installation einer Ladeeinrichtung an einem vorhandenen Gebäude (bspw. bei einer Wallbox), wird diese an dessen vorhandene elektrische Anlage angeschlossen. Dabei entscheidet der jeweilige Nutzungsbedarf über die Nutzung eines gemischten oder die Einrichtung eines separaten Zählers. Dies ist abhängig von den Anforderungen an das Abrechnungssystem des Strombezugs. So ist beispielsweise seit dem 01.04.2019 eine eichrechtskonforme Abrechnung an (halb) –öffentlicher Ladeinfrastruktur Pflicht.

Da Batterien im Fahrzeug stets mit Gleichstrom geladen werden, ist im Fahrzeug ein Gleichrichter verbaut, der den Wechselstrom von Normalladesäulen umwandelt. Die Komponenten der Leistungselektronik und insbesondere der On-board-Gleichrichter begrenzen den möglichen Ladestrom. Wenn nicht an einer Gleichstromladesäule geladen werden kann, wird der Wechselstrom vom internen Gleichrichter im Fahrzeug umgewandelt. In vielen Modellen wird ein Gleichrichter geringer Leistung (oft 3,6 kW) verbaut, um Gewicht und Kosten zu sparen. Wird an Schnellladesäulen mit Gleichstrom geladen, entfällt dieser fahrzeuginterne Prozess. Daher stellen die fahrzeugseitig verbauten Gleichrichter bei Ladevorgängen mit Wechselstrom einen restriktiven Faktor dar, der bei der Dimensionierung von Ladeinfrastruktur zu beachten ist. Gesteuert wird der Ladestrom durch das

⁴ Die Norm ist in Deutschland gültig als DIN-Norm DIN EN 62196

Batteriemanagementsystem. Dieses prüft den Zustand der Batterie und errechnet den optimalen und maximal möglichen momentanen Ladestrom. Die Information über die Begrenzung wird bei intelligent gesteuerten (smarten) Anlagen an das Ladesystem, bzw. die Ladestation kommuniziert. Je nach Batterietyp ist ein unterschiedlicher Ladestrom möglich. Zu beachten sind der momentane Ladestand und die vorherrschenden Umweltbedingungen wie Temperatur und Alter der Zellen.

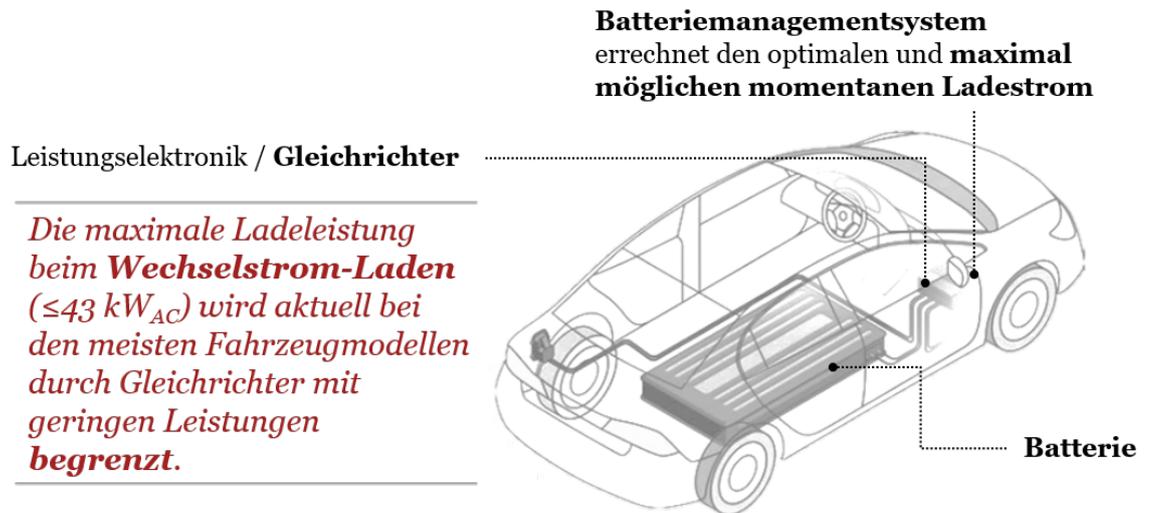


Abbildung 11: Ladestrom begrenzende Komponenten im Elektrofahrzeug; Fahrzeugbild aus (Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität 2020, S. 28)

Aufgrund der geringeren Ladeleistungen liegen die Ladezeiten beim Normalladen mit $\leq 22 \text{ kW}$ vergleichsweise hoch. Steht das Fahrzeug für längere Zeit an einem Standort, z.B. heimischer Stellplatz oder Arbeitsplatz, reichen Leistungen $\leq 22 \text{ kW}$ aus, im öffentlichen Raum sind Normalladeleistungen $\leq 22 \text{ kW}$ lediglich für das zusätzliche Laden kleinerer Mengen interessant, während für das zuverlässige Nachladen größerer Mengen Schnellladeleistungen $\geq 50 \text{ kW}$ zu bevorzugen sind. Regelmäßige Verbesserungen der Fahrzeug- und Ladestationstechnik ermöglichen bereits Ladeleistungen von bis zu 350 kW ohne lange Verweildauern.

5.2.2. Bedarfsgerechter Ausbau als zentraler Ansatzpunkt

Oben genannte Kriterien sind, wie eingangs erwähnt, unter dem Gesichtspunkt von zwei verschiedenen Anwendungsfällen der öffentlichen Ladeinfrastruktur im Landkreis Havelland zu betrachten. **Anwendungsfall eins** setzt voraus, dass ausreichend private Lademöglichkeiten vorhanden sind, sodass ein Großteil der Halter von Elektroautos bspw. zuhause laden kann. In diesem Fall wird das öffentliche Ladenetz lediglich für **das Auftanken bei langen Fahrten** genutzt. Das zu adressierende Hemmnis ist die (gefühlte) mangelnde Reichweite der heutigen Elektrofahrzeuge. Zur Beseitigung dieses Hemmnisses kann zum einen die private Ladeinfrastruktur zusätzlich gefördert werden, zum anderen das öffentliche Ladenetz an vielbefahrenen Pendler- und Durchgangsrouten unter dem Aspekt möglichst kurzer Ladezeiten ausgebaut werden. Zur Förderung des Ausbaus privater Ladeinfrastruktur kann eine Zusammenarbeit mit (kommunalen) Wohnungsbaugesellschaften förderlich sein, um Projekte zur Errichtung von Ladeeinrichtungen in Wohnanlagen anzustoßen.

Der **zweite Anwendungsfall** sieht das öffentliche Ladenetz als primäre Versorgung der Elektrofahrzeuge im Landkreis. Hier wird davon ausgegangen, dass keine regelmäßige private Lademöglichkeit bei den Haltern von Elektrofahrzeugen vorhanden ist. **Das öffentliche Ladenetz**

muss hierbei häufige und zuverlässige Lademöglichkeiten stellen, um das Hemmnis der fehlenden Lademöglichkeiten abzubauen. Um hierbei allerdings die Auslastung der zu installierenden Ladepunkte im wirtschaftlich interessanten Bereich zu halten und gleichzeitig die Anzahl der nötigen, neu zu installierenden Ladeeinrichtungen in einem technisch machbaren Rahmen, sollte auch der Aspekt der Ladedauer einbezogen werden. Lange Ladezeiten erfordern durch Übernacht- oder Arbeitszeitladen ein 1:1-Verhältnis der Ladepunkte zu Elektrofahrzeugen an öffentlichen Parkplätzen, um eine ausreichende Verfügbarkeit zu garantieren.

In beiden Anwendungsfällen empfiehlt sich daher der Ausbau des öffentlichen Ladenetzes mit einem Fokus auf Schnellladeinfrastruktur. Hierbei werden die gängigen Hemmnisse der fehlenden Reichweite, des ungenügend vorhandenen Ladenetzes sowie der unbequem langen Ladedauer thematisiert und durch die Schaffung der Möglichkeit des zeitoptimierten Zwischenladens abgebaut. Zusätzlich sollte der Ausbau von privater Ladeinfrastruktur, bspw. durch den Kontakt zu Wohnungsbaugenossenschaften, angeregt und gefördert werden. Die Möglichkeit des Ladens mit Normalladeleistung im öffentlichen Raum ist als Ergänzung vorzusehen, da sie die limitierenden Hemmnisse vergleichsweise schlechter beseitigt, aber eine investitionsseitig kostengünstigere Alternative darstellt und zur höheren Sichtbarkeit von Ladeeinrichtungen im öffentlichen Raum beitragen kann.

Grundlage für die Anwendungsfälle sind mögliche idealtypische Ladebedürfnisse wie sie in Abbildung 12 aufgezeigt werden. Das *Regelmäßige Laden* findet dabei hauptsächlich zuhause oder am Arbeitsplatz in Verbindung mit längerer Parkdauer statt. Diese Art des Ladens mit geringerer Leistung kann ergänzt werden durch ein *Nebenbeiladen* an öffentlicher Ladeinfrastruktur, bspw. an POIs, in Parkhäusern oder am Straßenrand. Darüber hinaus gibt es ein Bedürfnis für ein schnelles Nachladen zur Reichweitenerhöhung oder zuverlässiges zeitsparendes Aufladen an tankstellenartiger Schnellladeinfrastruktur – *Schnellladen*.

Idealtypische Ladebedürfnisse und Angebotskonzepte

Anwendungsfall	Denkbare Standorte	Angebotskonzepte	Geeignete Ladeausstattung
Regelmäßiges Laden: (nahezu tägliches) (Voll-)Laden in Verbindung mit längerer Parkdauer (nachts / Park & Ride / bei der Arbeit)	<ul style="list-style-type: none"> Privat (Garage, Tiefgarage) Arbeitgeber Park & Ride Stellplätze 	Regelmäßig zum Vollladen genutzte Ladeinfrastruktur (Normalladen)	<ul style="list-style-type: none"> Wallbox (≤ 11 kW) Hub-/Satellite (mind. 2 x 22 kW) Normalladesäule (22 kW)
Schnellladen: Schnelles Nach- (und dabei ggf. auch gleich Voll-) Laden oder Nutzung als zuverlässige Lademöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Flächendeckung plus nachfrageorientierte „Hot-Spots“ „Fernverkehrsadern“ plus Regionen und Ballungsräume 	Tankstellenartige Ladeinfrastruktur (Schnellladen)	<ul style="list-style-type: none"> Schnellladestation (ab > 50 kW)
Nebenbeiladen: Laden, wenn man ohnehin parkt	<ul style="list-style-type: none"> Halb-öffentlich (Parkhäuser, Kundenparkplätze, weitere POI) Öffentlich (straßenbegleitend) 	Nebenbei nutzbare Ladeinfrastruktur zum Gelegenheitsladen (Normalladen)	<ul style="list-style-type: none"> Normalladestation (3,7 kW bis 22 kW)

Abbildung 12: Ausbau der öffentlichen Schnellladeinfrastruktur sowie der privaten Ladeinfrastruktur

5.2.3. Betreibermodelle

Der Betrieb von Ladestationen kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen, die unterschiedliche Kosten und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für den Aufbau von Ladestationen zur Folge haben. Zusätzliche Unterschiede resultieren aus unterschiedlichen Ladesystemen (s. Kapitel 5.2.1) und ihren

entsprechenden Ladeleistungen. Generell lassen sich zwei Betreibermodelle unterscheiden: den technischen Betreiber von Ladestationen (Charge Point Operator – CPO) mit oder ohne Zusatz als Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen (Electric Mobility Service Provider – EMSP).

Beim **Betreibermodell CPO** verwaltet ein Ladestationsbetreiber (CPO) die Infrastruktur der Ladestation und ist für Installation, Betrieb, Wartung und die softwareseitige Kommunikation mit Mobilitätsdienstleistern (EMSP) und anderen Akteuren, die mit den Ladepunkten kommunizieren müssen (z. B. Roaminganbieter, Zahlungsdienstleister), zuständig. Die Erlöse, die ein Betreiber in diesem Modell erwirtschaftet, ergeben sich aus der Vergütung dieser Dienstleistungen. Ladestationsbetreiber haben keinen Endkundenkontakt, also kein direktes Verhältnis zu jenen Kunden, die Strom aus dem Ladepunkt beziehen. Auch die Strombelieferung erfolgt nicht zwingend durch den CPO.

Anbieter, die sich für **Betreibermodell CPO + EMSP** entscheiden, bieten zusätzlich zu den Aufgaben als CPO eigene Mobilitätsdienstleistungen an. Als EMSP ermöglichen sie ihren Kunden den Zugang zu Ladestationen z.B. über Ladekarten, Apps und mobile Webseiten sowie die Abrechnung des bezogenen Ladestroms. EMSPs bedienen sowohl eigene als auch „fremde“ Kunden, bspw. Kunden eines zusammen mit anderen EMSPs gegründeten Ladeverbundes. Gleichermaßen können EMSPs als zusätzliche Dienstleistung ihren Kunden via Roaming den Zugang zu Ladestationen anderer Unternehmen gewähren, die nicht per Ladeverbund organisiert sind. EMSP unterhalten Vertragsbeziehungen zu Ladestationsnutzern und können durch Preisgestaltung steuernd in das Erwirtschaften von Erlösen, die zu einem hohen Maße mit dem Verkauf von Strom an den Ladestationen generiert werden, einwirken.

In der Praxis bieten Marktteilnehmer die beiden Rollen, CPO und EMSP, sowohl separat als auch aus einer Hand an.

5.2.4. Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die relevanten Größen für eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit sind die fixen und variablen Kosten für den Aufbau und Betrieb der Ladestationen sowie die daraus resultierenden zu erwartenden Erlöse. Je nach Ladebedürfnis ergeben sich verschiedene Anwendungsfälle für die Anschaffung und den Betrieb von Ladestationen. Gemäß der drei Ladebedürfnisse *Regelmäßiges Laden*, *Schnellladen* und *Nebenbeiladen* (vgl. Abbildung 11) variieren die beizulegenden Kosten und Erlöse. Die **fixen Kosten** beinhalten Anschaffungskosten, Kosten für den Netzanschluss und Installationskosten. Die **variablen Kosten** beziehen sich auf die Kosten des Betriebs und der Wartung der Ladestation.

Die **Anschaffungskosten** beinhalten den Kauf der Ladestationshardware. Die Preise variieren zwischen circa € 700 für eine Wallbox und bis zu € 50.000 für eine Ladestation mit 150 kW.

Die **Kosten für den Netzanschluss** variieren je nach Anschlussleistung. Ladestationen mit bis zu 100 kW werden in der Regel auf Niederspannungsebene angeschlossen, darüber hinaus gehende Leistungen benötigen einen Mittelspannungsanschluss und die Nutzung einer Trafostation. Die Höhe der Kosten werden auf Basis der vom Anschlussnehmer gemeldeten Leistung durch den Netzbetreiber individuell nach netztechnischen Gesichtspunkten festgelegt. Kosten für Ladestationen bis 30 kW betragen bis zu € 2.200, zusätzlich muss ein Meterpreis von ca. € 30/m für die Kabelverlegung eingeplant werden. Ab einer Leistung von 30 kW sind Baukostenzuschüsse (BKZ) in Höhe von bis zu € 100/kW zu entrichten. Ein Netzanschluss für Ladeleistungen von 150 kW veranschlagt zwischen

€ 30.000 und € 40.000, zusätzlich muss für die Anschaffung eines 630 kVA-Transformators mit etwa € 20.000 bis € 30.000 gerechnet werden.

Die **Installationskosten** (Bau, Montage und Erstprüfung/Inbetriebnahme) unterscheiden sich nach Leistung und variieren zwischen ca. € 800 für die Installation einer Wallbox und ca. € 3.500 und € 5.000 für eine 50 kW-Schnellladestation. Zusätzlich müssen bis zu € 1.500 für die Erstellung von Planungs- und Genehmigungsunterlagen eingeplant werden.

Die **Kosten des Betriebs** setzen sich aus dem Bezug von Energie, Abgaben und Gebühren sowie aus Kosten für die Betriebsführung inklusive Inspektion und Wartung zusammen.

Der **Energiebezug** beinhaltet Beschaffungskosten, Netzentgelte sowie Abgaben und Umlagen. Insgesamt können die Kosten bei circa 20 ct/kWh angesetzt werden. Alternativ zur Beschaffung über den Spotmarkt und den Einkauf von Grünstrom-Herkunftsnachweisen - der Bezug von Ökostrom ist eine Bedingung zur Förderfähigkeit des Ladepunktes - kann das Beschaffungsportfolio auch über Verträge mit Direktvermarktern ausgestaltet werden.

Zusätzlich zu den Beschaffungskosten sind **Abgaben und Gebühren** zu zahlen, die an die öffentliche Hand gehen. Diese beinhalten eine Konzessionsabgabe sowie eine Sondernutzungsgebühr für den Betrieb der Ladestation im öffentlichen Raum. Die Kosten für die Abgabe bemessen sich an der Einwohnerzahl der Gemeinde und dürfen gemäß § 2 Abs. 1b) Konzessionsabgabenverordnung (KAV) verschiedene Höchstbeträge per Kilowattstunde nicht überschreiten, bspw. 1,32 Ct/kWh (bis 25.000 Einwohner) und 2,39 Ct/kWh bei über 500.000 Einwohnern. Der Antrag auf Sondernutzung ist bei der zuständigen Gemeinde zu beantragen. Die Gebühr wird durch die jeweilige Gemeinde festgelegt. In Berlin liegt sie bei € 15 pro Monat und angefangenem Quadratmeter. Recherchen bezüglich des Havellandes zeigten, dass es hier noch kein belastbares Datenmaterial zum Thema der Sondernutzungsgebühr gibt. In einigen Gemeinden des Landkreises werden diesbezüglich jedoch zur Zeit Konzepte bzw. Satzungen erarbeitet.

Preise von Serviceanbietern dienen als Indikator der **Kosten für die Betriebsführung**. Für die Übernahme von Inspektion und Wartung sowie die Verwaltung können für Normalladesäulen (22 kW) zwischen € 50 und € 100 pro Monat veranschlagt werden, Schnellladesäulen (ab 50 kW) kosten zwischen € 100 und € 150/Monat. Wird zusätzlich ein Roamingvertrag abgeschlossen, der Kunden anderer Anbieter den Zugang zu den Ladestationen ermöglicht, entstehen Kosten zwischen € 5 und € 20 pro Monat.

Die **Erlöse** werden zum Hauptteil durch den Verkauf von Strom an der Ladestation generiert. Preismodelle sind vielfältig gestaltbar und sollten sich an vorab festgelegten Zielen und Ladebedürfnissen ausrichten. Generell lassen sich drei Modelle unterscheiden: *Abrechnung nach Verbrauch*, *monatlicher Festpreis* sowie *Grundgebühr und Arbeitspreis*. Neben den Kosten ist die Benutzerfreundlichkeit während der Bedienung und des Bezahlvorgangs (via Smartphone, Ladekarte, App, Kreditkarte etc.) für den Nutzer entscheidend. Weiterhin sind bei der Abgabe von Strom an Ladepunkten bestimmte Mess- und Eichrechtsanforderungen zu beachten. Ab dem 01.04.2019 müssen sowohl AC- als auch DC-Ladepunkte eine eichrechtskonforme Messung des bezogenen Stroms ermöglichen. Bei Anschaffung der Ladestation ist demnach auf entsprechende Lösungsangebote zu achten.

Die **Wirtschaftlichkeit** der installierten Ladesysteme ergibt sich aus genannten Kosten und den Erlösen, die mit dem Betrieb der Ladepunkte zu erwarten sind. Hierbei gilt die prognostizierte Auslastung der installierten Ladepunkte als wesentliches Kriterium. Verfolgen die Betreiber mit dem

Aufbau der Infrastruktur vorrangig wirtschaftliche Interessen müssen Standpunkte gefunden werden, die eine hohe Frequentierung des Ladepunktes ermöglichen. Eine zu geringe Auslastung würde zu versunkenen Investitionen führen und wenig Anreize zur Installation von Ladepunkten bieten.

5.2.5. Fördermöglichkeiten und regulatorische Maßnahmen

Der Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur kann durch eine Reihe von Maßnahmen öffentlich gefördert werden, deren Inanspruchnahme die Anschaffungskosten von Ladestationen reduzieren kann. Fördermöglichkeiten werden von verschiedener Ebene angeboten (vgl. Abbildung 13):

Auf **Bundesebene** gibt es die Förderrichtlinie „Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ zum bundesweiten Aufbau eines bedarfsgerechten Netzes von Ladestationen des Bundesverkehrsministeriums (BMVI). In einer Laufzeit von drei Jahren (2017 – 2020) stellt die Richtlinie eine Gesamtfördersumme von € 300 Mio. bereit. Die Förderung von öffentlichen Normal- und Schnellladepunkten beinhaltet Investitionszuschüsse für Ladestation, Installation und Netzanschluss. Antragberechtigt sind private Investoren sowie Gemeinden und Kommunen. Die maximale Zuwendungssumme pro Antragsteller beträgt € 5 Mio.

Auf **Ebene des Landes Brandenburg** stellt das Ministerium für Wirtschaft und Energie (MWE) im Rahmen des RENPlus 2014-2020 Förderprogramms ebenfalls Zuschüsse für die Errichtung und den Netzanschluss von Ladepunkten bereit. Dieser Förderaufruf findet im zeitlichen Wechsel mit o.g. Aufruf des BMVI statt. Die maximale Zuwendungssumme pro Antragsteller beträgt € 3 Mio.

Des Weiteren erlaubt die De-Minimis Beihilferegelung der **Europäischen Kommission** eine fortlaufende Förderung in Höhe von bis zu € 200.000 pro Antragsteller in drei aufeinanderfolgenden Steuerjahren.

Jegliche Zuwendungen für neue Ladepunkte und Netzanschluss erfolgen als Investitionszuschüsse. Auch die Aufrüstungen bestehender Ladepunkte sowie die Ertüchtigung von Netzanschlüssen sind förderfähig, sofern ein nachweislicher Mehrwert entsteht.

Der Aufbau einer öffentlichen Ladeinfrastruktur wird gefördert und senkt die Anschaffungskosten

1	2	3							
De-Minimis Beihilfe	MWE: RENPlus 2014-2010	BMVI: LIS für Elektrofahrzeuge	<p>Normalladepunkte (NLP): Von 3,7 kW bis einschließlich 22kW</p> <p>Schnellladepunkte (SLP): Ab mindestens 50 kW</p> <p>Netzanschluss: Niederspannung und Mittelspannung</p>						
<ul style="list-style-type: none"> • Fortlaufend • Max. Höchstbetrag pro Antragsteller €200.000 in drei Steuerjahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufrufe hierzu im Wechsel mit den Aufrufen des BMVI • NLP: bis 60%, bis max. €3.000/LP • SLP : bis 60%, bis max. €30.000/LP • NA: Bis max. 60%/€5.000 (Niederspannung) und max. 60%/€50.000 (Mittelspannung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nächster Aufruf voraussichtl. Ende 2019 • Gesamtfördersumme €300 Mio. bis 2020 • NLP (max. 10.000): bis 40%, bis max. €2.500/LP • SLP (max. 3.000): bis 50%, bis max. €30.000/LP • NA: Bis max. €5.000 (NSP) und max. €50.000 (MSP) 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zuwendung</th> <th>Förderfähig</th> <th>Förderhöhe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Förderung erfolgt als Investitionszuschuss, auf Grundlage jeweils zuwendungsfähiger Ausgaben für neue Ladepunkte, einem Netzanschluss sowie Modernisierungsmaßnahmen.</td> <td>Ausschließlich Kauf von LIS, das Leasing ist nicht förderfähig. Auch die Aufrüstung von LIS und die Ertüchtigung eines NA förderfähig, bei Nachweis eines entsprechenden Mehrwerts.</td> <td>Maximale Zuwendungssumme pro Antragsteller €5 Mio. (BMVI), €3 Mio. (RENPlus), €200.000 (De-Minimis).</td> </tr> </tbody> </table>	Zuwendung	Förderfähig	Förderhöhe	Förderung erfolgt als Investitionszuschuss, auf Grundlage jeweils zuwendungsfähiger Ausgaben für neue Ladepunkte, einem Netzanschluss sowie Modernisierungsmaßnahmen.	Ausschließlich Kauf von LIS, das Leasing ist nicht förderfähig. Auch die Aufrüstung von LIS und die Ertüchtigung eines NA förderfähig, bei Nachweis eines entsprechenden Mehrwerts.	Maximale Zuwendungssumme pro Antragsteller €5 Mio. (BMVI), €3 Mio. (RENPlus), €200.000 (De-Minimis).
Zuwendung	Förderfähig	Förderhöhe							
Förderung erfolgt als Investitionszuschuss, auf Grundlage jeweils zuwendungsfähiger Ausgaben für neue Ladepunkte, einem Netzanschluss sowie Modernisierungsmaßnahmen.	Ausschließlich Kauf von LIS, das Leasing ist nicht förderfähig. Auch die Aufrüstung von LIS und die Ertüchtigung eines NA förderfähig, bei Nachweis eines entsprechenden Mehrwerts.	Maximale Zuwendungssumme pro Antragsteller €5 Mio. (BMVI), €3 Mio. (RENPlus), €200.000 (De-Minimis).							

Abbildung 13: Überblick der Fördermaßnahmen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur

Neben den Fördermöglichkeiten gibt es auf regulatorischer Ebene eine Reihe von Maßnahmen mit dem Ziel, Erleichterungen und Anreize zum Aufbau von Ladeinfrastruktur und die Nutzung von Elektrofahrzeugen zu schaffen.

Einen wesentlichen Punkt stellt hierbei die Gewährung einer Kaufprämie (*Umweltbonus*) in Höhe von bis zu € 4.000 für Elektro- und Hybridfahrzeuge dar. Diesen seit 2016 bestehenden Zuschuss plant Bundesfinanzminister Scholz über das Ende der bisherigen Förderung in 2021 hinaus bis 2030 auszuweiten. Auch plant Scholz, die um die Hälfte geringere Besteuerung von Dienstwagen mit Elektro- oder Hybridantrieb im Vergleich mit Verbrennermotoren bis zum Jahre 2030 zu verlängern. Ebenso soll die Kfz-Steuerbefreiung für Elektrofahrzeuge, die bis einschließlich 31.12.2020 neu zugelassen werden, von bisher fünf auf zehn Jahre verlängert werden. Hybridfahrzeuge profitieren nicht von diesem Steuervorteil.

Kommunen und Gemeinden stehen durch das Elektromobilitätsgesetz Maßnahmen zur Bevorrechtigung von alternativen Antrieben zur Verfügung. Durch eine konsequente Umsetzung dieser Maßnahmen, bspw. mittels Einrichtens separater Fahrspuren oder der Gebührenbefreiung öffentlichen Parkens, können weitere Anreize geschaffen werden um den Umstieg auf Elektromobilität zu beschleunigen.

5.3. Räumliche Auswertungen

Untersuchungsgegenstand und räumliche Eingrenzung

Die vom Landkreis Havelland in Auftrag gegebene Untersuchung hat den landkreisspezifischen Aufbau einer bedarfsgerechten und öffentlich-zugänglichen Ladeinfrastruktur zum Ziel. Diese dient dazu, die Akteure und Kommunen in der Region für das Thema Elektromobilität zu sensibilisieren und, im Sinne eines strategischen Überblicks, die Bedarfe der Region räumlich unterscheidbar abbilden zu können. Hierfür galt es, eine Bestandsaufnahme der bestehenden Ladeinfrastruktur und eine bedarfsorientierte Potenzialanalyse für die Region Havelland zu erarbeiten. Folglich wurden die räumlichen Analysen auf der Maßstabsebene des Landkreis Havelland geführt und methodisch auf eine flächendeckend gleiche Informationsdichte geachtet. Grundlage der Raumuntersuchung bildeten die öffentlich-zugänglichen, statistischen Daten von Bund und Ländern, statistische Erhebungen der Bundesagentur für Arbeit, des Kraftfahrtbundesamts und eigene, räumliche Datenrecherchen auf Basis der verfügbaren Geodatendienste und des offenen Datenportals OpenStreetmap.org.

Bestandsanalyse und räumliche Strukturunterschiede im Landkreis Havelland

Versteht man die Verortung und Installation von Ladesäulen als eine Form der Daseinsvorsorge, so bilden Bevölkerungsstatistiken und Siedlungsräume die wichtigste Informationsgrundlage. Hinzu kommen Angaben zur Unternehmensdichte, den aktuellen KFZ-Zulassungszahlen und Pendlerverhalten. Die nachfolgenden Karten zeigen daher die räumlichen Strukturunterschiede im Landkreis Havelland nach verschiedenen mobilitätsrelevanten Indikatoren.

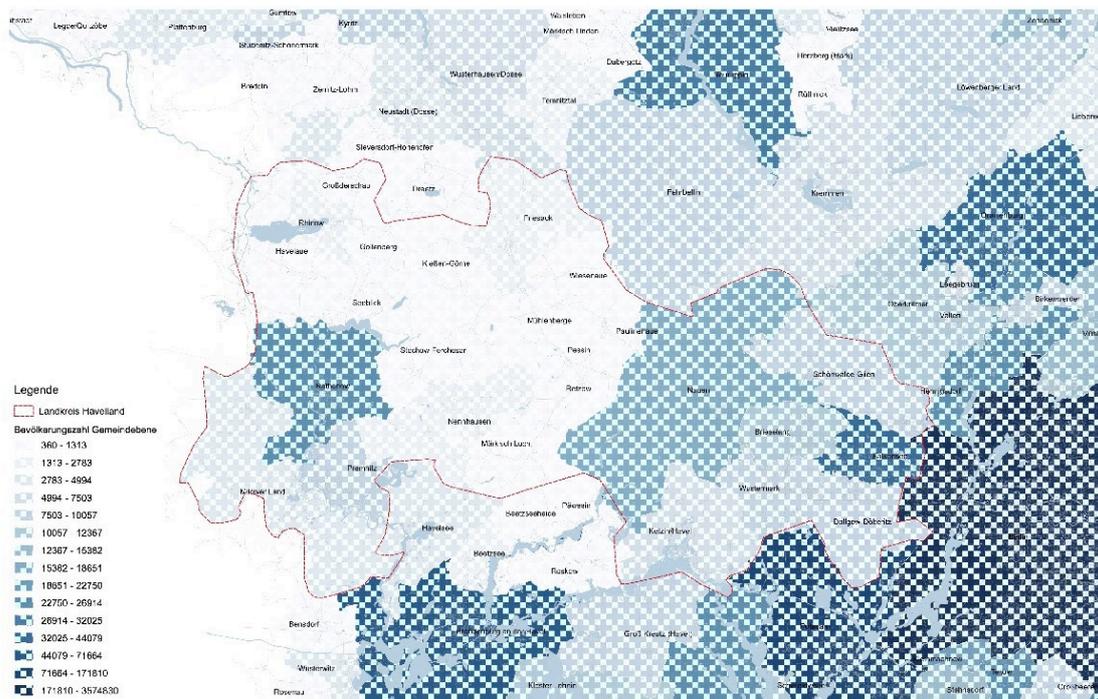


Abbildung 14: Räumliche Unterschiede im LK Havelland nach absoluter Einwohnerzahl (Quelle: Destatis)

Die Besonderheit des Landkreises Havelland liegt in der Vielzahl kleiner Streusiedlungskerne, zwischen der westlich gelegenen Stadt Rathenow und dem Berlin-orientierten Bereich Nauen/Falkensee. Um dieser Beschaffenheit Rechnung zu tragen, wurden die Siedlungskerne der Region unabhängig der kommunalen Grenzen in Rasterzellen der Größe 2.500m x 2.500m aufgeteilt und entsprechend der Lagehäufigkeit gewichtet.

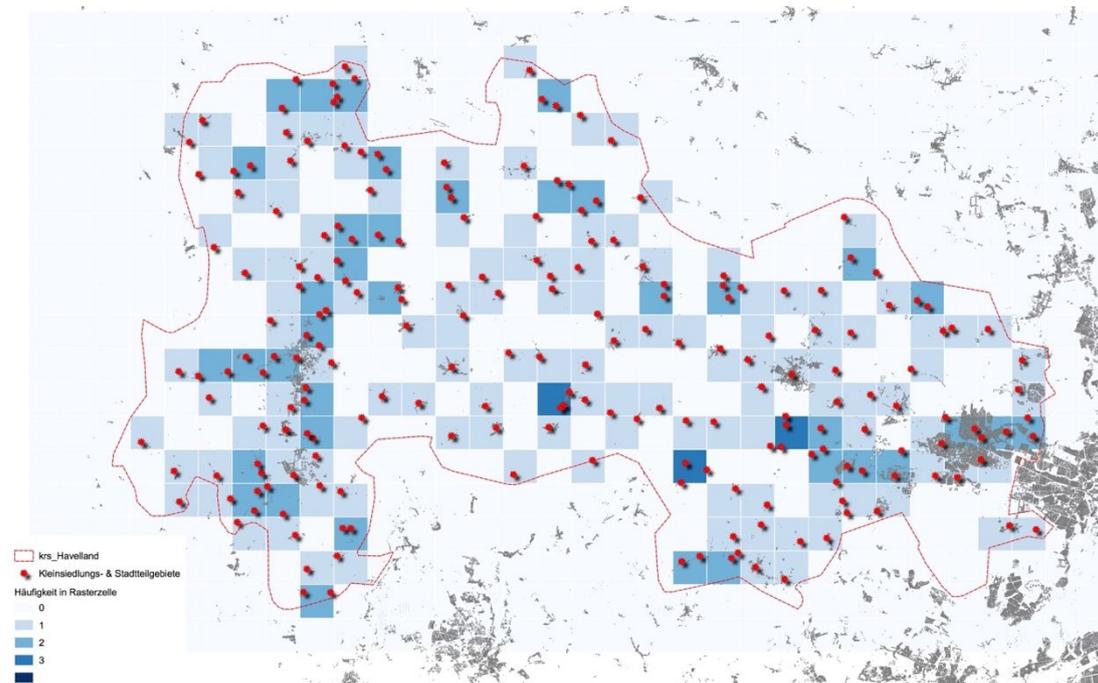


Abbildung 15: Abdeckung der Streusiedlungskerne nach 2,5km-Rasterzellen (Quelle: Destatis)

Die nachfolgende Verschneidung der Region auf Basis gemittelter Einwohnerzahlen liefert bereits eine strukturelle Unterscheidung und Priorisierung zur flächendeckenden Versorgung mit 144 Ladesäulen alle 2,5 km, sofern jeder Siedlungskern angebotsorientiert gleichwertig betrachtet werden soll.

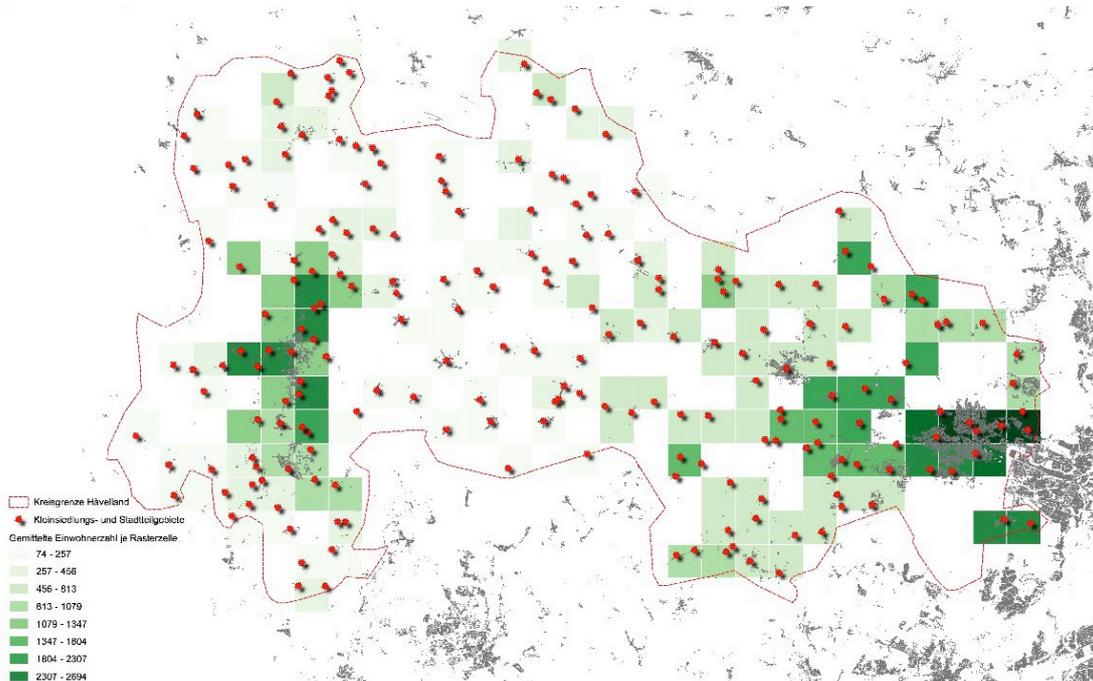


Abbildung 16: Nach EWZ gewichtete 2,5km-Rasterzellen der Streusiedlungskerne (Quelle: Destatis)

Kfz-Zulassungszahlen im Landkreis Havelland

Zur Abschätzung des zukünftigen Bedarfs an Ladeinfrastruktur wurden sowohl die aktuellen Kfz-Zulassungszahlen als auch die hochgerechnete Entwicklung der Neuzulassungen in den Landkreismunicipalitäten analysiert. Auch, wenn die Statistiken des Kraftfahrtbundesamts die Motorisierung mit Elektromobilität erst seit Kurzem gesondert erfasst, lassen sich für Prognosen die Ziele der Bundesregierung für den Ausbau der Elektromobilität als Grundlage nutzen, um einen prognostizierten Elektrofahrzeugbestand für einen Korridor bis 2025 auf Basis der Gesamtzulassungszahlen zu errechnen. Bei einer flächengleichen, mittleren Quote von 6,5 % ergeben sich für den Landkreis Havelland sehr unterschiedliche Zulassungszahlen im Bereich zwischen 47 Elektrofahrzeugen in Paulinenaue und 1581 in Falkensee.

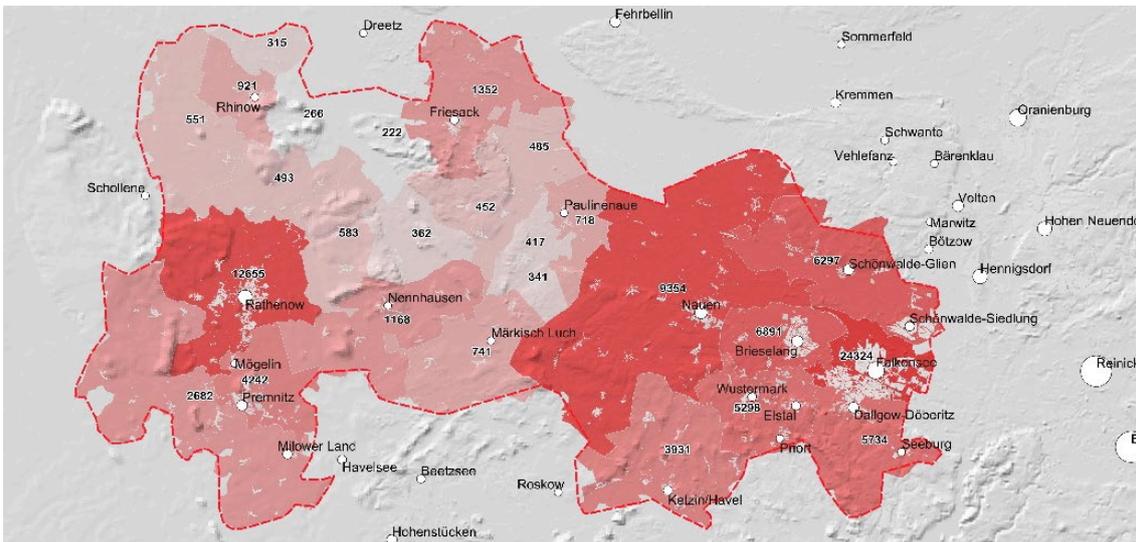


Abbildung 17: Gesamtzahl zugelassener PKW im Landkreis Havelland (Stand 01.01.2018)

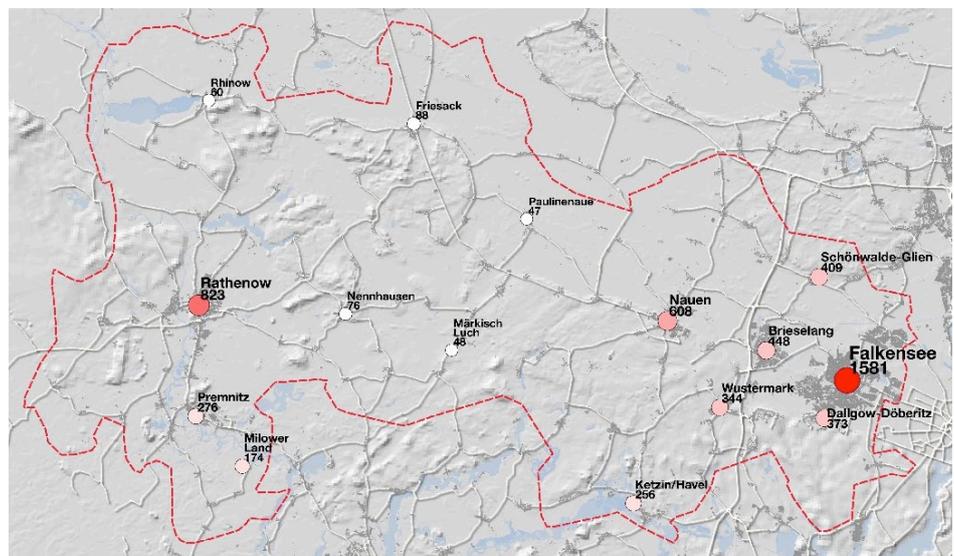
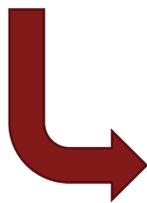


Abbildung 18: Prognose zugelassener Elektro-PKW im Jahr 2025 bei einer angenommenen Quote von 6,5 %

Pendlerzahlen

Neben dem ortsansässig bedingten Verkehrsaufkommen einer Kommune bildet auch das Verhältnis der täglich ein- bzw. auspendelnden Arbeitsbevölkerung einen wichtigen Indikator zur Einordnung der lokalen Standortrelevanz. Die absoluten Pendlerzahlen geben Aufschluss über die prinzipiellen quantitativen Unterscheidungen innerhalb des Landkreis Havelland, der Pendlersaldo zeigt hingegen, welche Kommunen tagsüber mehr bzw. weniger sozialversicherungspflichtige Beschäftigte aufnehmen bzw. abgeben.

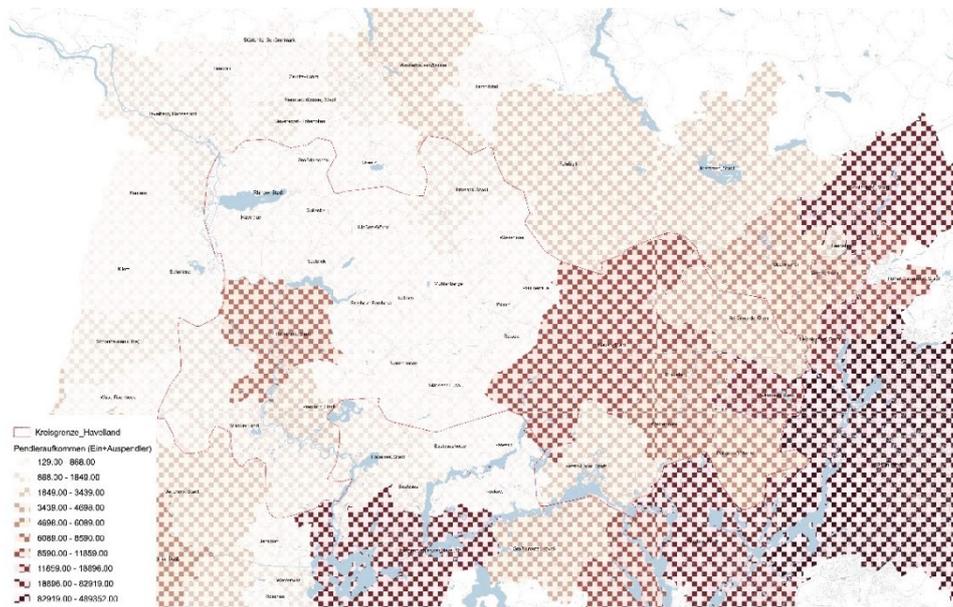


Abbildung 19: Tagespendler (absolut) der Kommunen im Landkreis Havelland (Quelle: Destatis)

Für den Landkreis Havelland lässt sich feststellen, dass, bis auf die Stadt Nauen und die Gemeinde Wustermark, alle Kommunen generell einen negativen, absoluten Pendlersaldo aufweisen, was auf die unmittelbar benachbarten Groß- bzw. Metropolstädte wie Berlin und Potsdam zurückzuführen ist.

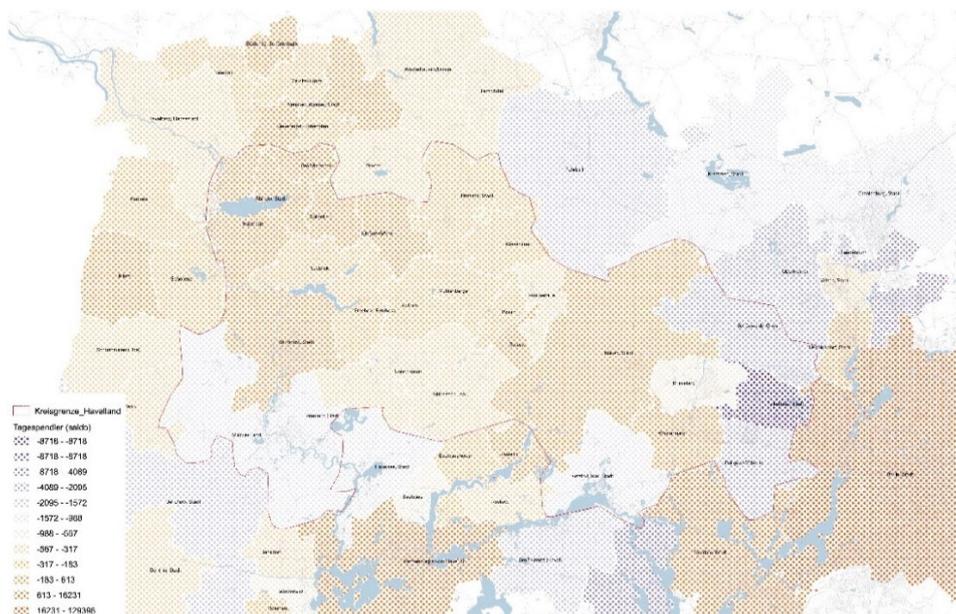


Abbildung 20: Tagespendlersaldo (absolut) der Kommunen im Landkreis Havelland (Quelle: Destatis)

Pendlerverflechtungen

Das Bundesamt für Arbeit erhebt kontinuierlich die Ein- und Auspendlerzahlen der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten für jede Gemeinde, einschließlich der räumlichen Vernetzungsangaben. Die täglichen Pendlerbeziehungen zwischen dem gemeldeten Wohnort und dem Arbeitsplatz weisen folglich für jede Gemeinde die wichtigsten, alltäglich zurückgelegten Wege in der Region nach. Am Beispiel Nauen orientieren sich die größten Pendlerbeziehungen in Richtung Berlin, Potsdam und Brandenburg an der Havel, während die Pendelverflechtungen aus den Gemeinden in

der Mitte des Havellands einwohnerbedingt sehr gering sind. Für jede Gemeinde wurden solche Analysen der Pendlerverkehre durchgeführt. Hieraus lassen sich für alle Gemeinden im Landkreis Havelland die räumlichen Verflechtungen der Ein- und Auspendler quantitativ erfassen und durch geeignete Routingverfahren auch auf tatsächliche Straßennetze projizieren. Überlagert man diese, lassen sich die wichtigsten Pendler Routen und Verkehrsadern im Landkreis ermitteln und zentrale Knotenpunkte identifizieren, die potentielle Standorte für Ladestationen zum Zwischenladen bilden. Gewichtet man die ermittelten Pendlerströme mit dem prognostizierten Bestand an Elektrofahrzeugen in der jeweiligen Region, lassen sich Rückschlüsse auf ein theoretisches, maximales Verkehrsaufkommen mit Elektroautos auf Arbeitswegen schließen. Diese Information dient der Relevanzabschätzung konkreter Straßenabschnitte zur Bestimmung der Anzahl und Leistung der zu errichtenden Ladepunkte. Die nachfolgenden Abbildungen 21 und 22 zeigen die erhobenen Pendlerverknüpfungen am Beispiel Nauen und die aus diesen Daten prognostizierten Pendler Routen mit Elektroautos im Jahr 2025. Im **Anhang B. Grafiken Raumuntersuchungen** sind straßengenau modellierte Pendler Routen abgebildet.

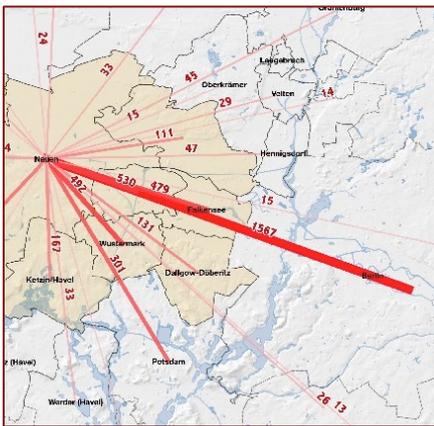


Abbildung 22: Tägliche Auspendlerzahlen aus Nauen (Quelle: Bundesagentur f. Arbeit 31.12.2017)

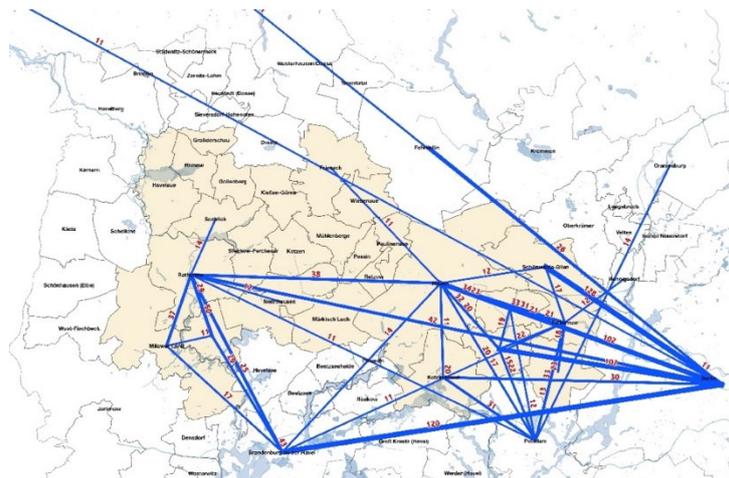


Abbildung 21: Prognostizierte Pendlerverknüpfungen mit mehr als 10 Elektrofahrzeugen im Jahr 2025

Mobilitätsszenarien im Landkreis Havelland

Zur Ermittlung der Ladebedarfe einer Region bieten sich handlungsorientierte Raumanalysen in besonderem Maße an, da lokale Mobilitätsmuster durch regionale Besonderheiten beeinflusst werden. Jeder Landkreis verfügt über eine individuell zu gewichtende Relevanz von Quell- & Zielorten und über

verschiedenste Mobilitätsmotivationen. Unter diesem Gesichtspunkt lassen sich folgende, mobilitätsrelevante Personengruppen und ihre verbundenen Reiseanlässe grundsätzlich voneinander unterscheiden:

- a. Personen, die in der Region (hier: Landkreis Havelland) leben.
- b. Personen, die außerhalb der Region wohnhaft sind, diese aber aus unterschiedlichen Gründen besuchen.
- c. Personen, die weder in der Region leben noch diese besuchen, aber die Region durchfahren.

Aktuelle Forschungskonzepte, wie z.B. das Projekt SLAM der RWTH Aachen erarbeiten für die wichtigsten innerdeutschen Transfer Routen ein eigenes standardisiertes Analyseverfahren, so dass davon ausgegangen werden kann, dass für alle bundeseigenen Straßen und Autobahnen, zukünftig auf eine flächendeckende Infrastruktur zurückgegriffen werden kann. Folglich besitzt die Personengruppe mit transregionalem Mobilitätsverhalten (c.) in der hier beauftragten Standortanalyse keine entscheidende Relevanz. Die genutzten Wegstrecken von Durchreisenden liegen größtenteils auf den Hauptverkehrswegen, wie Autobahnen und/oder Bundesstraßen durch die Region. Und die stetig zunehmende Reichweite neuer Elektrofahrzeuge macht Zwischenstopps an öffentlichen Ladepunkten in Innenstädten überflüssig. Zur Analyse der regionalen Standortpotenziale sind die beiden erstgenannten Kategorien aber umso bedeutender.

Ein genaueres Verständnis über die potenziellen Ladebedarfe der verschiedenen Mobilitätstypen wird bei Skizzierung stereotypischer Tagesszenarien deutlich. Diese Tagesrhythmen gliedern sich zunächst in stationäre Phasen, die beispielsweise am Wohnort oder an der Arbeitsstätte verbracht werden und in Bewegungszeiten, die zum Überbrücken der räumlichen Distanzen mit dem eigenen Auto oder dem ÖPNV notwendig werden. Je nach Mobilitätstyp werden auch noch zusätzliche Zwischenziele in den Tagesablauf integriert, die ihrerseits wieder unterschiedliche Aufenthaltsdauern an weiteren Orten zur Folge haben. Entsprechend unterschiedlich fallen die Fahrt- und Ruhephasen in Hinblick auf das genutzte Verkehrsmittel (z.B. PKW) aus.



Stefan, 35 Jahre, 1 Kind, Wohnort Brieselang,

Angestellter bei der Kreisverwaltung Havelland in Nauen, PKW-Fahrer

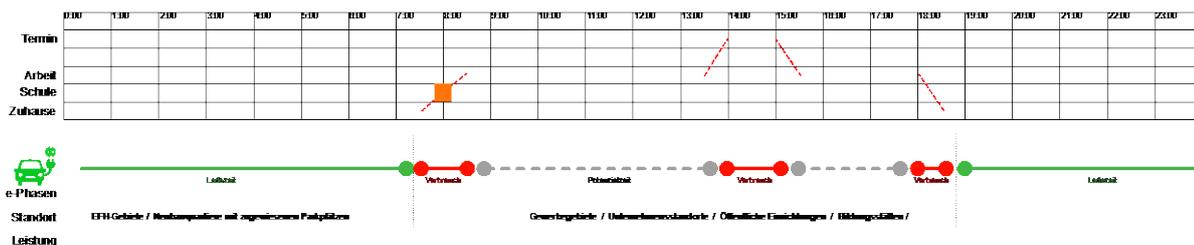


Abbildung 23: Mobilitätsszenario (Beispiel) mit 24h-Verflechtung der Quell- & Zielorte

Aus den stereotypischen Mobilitätsprofilen lassen sich Rückschlüsse auf mehr oder weniger geeignete Standorte für Ladeeinrichtungen ziehen. Infolgedessen können verschiedene potenzielle Verbrauchs- und Ladephasen eines optionalen Elektrofahrzeugs abgeleitet werden, einschließlich der prognostizierten, benötigten Ladeleistung. Die Mobilitätsprofile der regional ansässigen und PKW-fahrenden Nutzergruppen bestehen hauptsächlich aus dem Zielort der Beschäftigung ggf. mit weiteren Zusatzzielen zu einzelnen Terminen. Weitere mobilitätsrelevante Alltagsziele, wie z.B. Einkaufen, Kinder zu Freizeitaktivitäten hin- & wegbringen, persönliche Besorgungen u.a., werden üblicherweise in Wohnortnähe aufgesucht. Folglich lässt sich festhalten, dass die eigene Wohnstätte der zentrale Ankerpunkt des individuellen Mobilitätsverhaltens ist.

Ableitung räumlicher Untersuchungsfaktoren für den Landkreis Havelland

Als Ergebnis der Mobilitätsszenarien wurde in Abstimmung mit dem Landkreis Havelland folgende zwölf räumliche Untersuchungsfaktoren als handlungsorientierte Analyseebenen festgelegt. Zur methodischen Unterscheidung werden nachfolgend einige der zwölf Untersuchungskriterien näher erläutert.

Nr	Kategorie	Ladeverhalten	Einschränkung
1	Orte mit hoher Wohndichte	kontinuierlich, Normalladen	Schwerpunkt nachts
2	Tankstellen entlang Pendler Routen	Gelegenheitsladen, Schnellladen	Zeitoptimiert
3	P&R-Stellplätze	kontinuierlich, Normalladen	Schwerpunkt tägliche Arbeitszeit
4	Großflächiger Einzelhandel & Supermärkte entlang Pendler Routen	Gelegenheitsladen, Schnellladen	Zeitoptimiert, bis ca. 30 min
5	Arbeitsstätten, zentrale Standorte in Industrie- & Gewerbegebieten	kontinuierlich, Normalladen	begrenzt auf tägliche Arbeitszeit
6	Innenstadtnahe Einkaufsorte	Gelegenheitsladen	Zeitoptimiert, bis ca. 180 min
7	Bildungsorte	Gelegenheitsladen	Zeitoptimiert, bis ca. 180 min
8	Verwaltungsorte	kontinuierlich, Normalladen	bis ca. 60 min
9	Gesundheitsorte	Gelegenheitsladen	bis ca. 60 min
10	Tourismusorte	Gelegenheitsladen	bis ca. 90 min
11	Freizeitorte	Gelegenheitsladen	bis ca. 120 min
12	Kulturorte	Gelegenheitsladen	Zeitoptimiert, bis ca. 180 min

Abbildung 24: Liste der räumlichen Untersuchungsebenen

Orte hoher Wohndichte / Geschosswohnungsbauquartiere (1)

Städtebaulich sind hierbei dichte oder innergemeindliche Quartiere mit erhöhtem Geschosswohnungsbau deutlich von Siedlungsgebieten in Einzelbebauungsform zu unterscheiden. Der Hauptgrund dafür liegt in der fehlenden definierten Zuordnung immer gleicher Stellplätze zu den einzelnen Wohnungseinheiten. Anders als in Siedlungen mit Einzelbebauung liegen die Stellplätze nicht auf dem eigenen Grundstück selbst, sondern werden jeden Tag neu im öffentlichen Straßenraum gesucht. Infolgedessen kommt der kommunalen Unterstützung hier eine wichtigere Rolle zu als bei der Förderung von privaten Ladepunkten in der eigenen Garage. Denkbar wäre eine Einrichtung von Ladepunkten in Anwohnerparkzonen (Anwohnerladesäule) in zentraler und von allen Anwohnern gleich weit entfernten Position. Generell kommen als Aufstellorte sowohl zusammenhängende Parkplatzebenen der jeweiligen Baugruppen sowie



Abbildung 25: Gebiete mit Geschosswohnungsbau in Rathenow (größere Abbildung im Anhang B.)

straßenbegleitende Stellplätze in unmittelbarer Umgebung in Frage. Zur rechnerischen Qualifizierung der Gebiete wurde auf feinmaßstäbliche Zensusdaten im Rastermaß 100m x 100m zurückgegriffen.

Öffentliche Ladeorte an Park-and-ride-Stellplätzen (3)

Für Personengruppen, die in der Region leben, aber tägliche Wegstrecken nach außerhalb zurücklegen, können Ladepunkte an den wichtigsten Park-and-Ride-Umstiegs-knoten (sog. Modalsplit-Ladepunkte) ein wichtiger Anreiz für den Umstieg auf Elektromobilität sein. Der Landkreis Havelland verfügt derzeit über insgesamt 21 Bahnhaltdepunkte, inklusive Bahnhöfe und Bedarfshaltestellen. Bis auf einige wenige Bedarfshaltestellen verfügen alle Bahnhaltstellen über eine zuordenbare Parkplatzfläche, die im Sinne einer Park-and-ride-Nutzung auch für Elektrofahrzeuge relevant sein kann. Folglich wurden in Abgleich mit den amtlichen Luftbilddaten alle Parkplatzflächen neben Bahnhaltdepunkten als potenzielle Ladensäulenstandorte aufgenommen. Sofern mehrere Parkplatzflächen identifiziert werden konnten, wurden die dem Bahnsteig nächstgelegenen Flächen ausgewählt. Eine Unterscheidung der Grundstücksflächen nach öffentlichen oder privaten Eigentumsverhältnissen kann leider nicht vorgenommen werden, da die hierfür nötigen Informationen bisher nicht zur Verfügung stehen.

Ladeorte des großflächigen Einzelhandels und Supermärkte entlang von Pendlerwegen (4)

Viele Pendler erledigen bei Bedarf auf dem Heimweg von der Arbeitsstätte die eigenen Besorgungen im Supermarkt. Geht man davon aus, dass alltägliche Einkäufe im Supermarkt einen Zeitraum von ca. 15 bis 30 Minuten benötigen, kann für viele Berufspendler dieser Stopp auch als kurzes Zwischenladen auf dem Supermarktparkplatz genutzt werden. Neben öffentlichen Standorten, bspw. an Kreuzungspunkten vielbefahrener Straßen, bietet diese Option eine für den Nutzer bequeme Alternative. Dazu können Daten zu Ein- und Auspendlerwegen mit den jeweiligen Pendlerstärken durch die Standorte der Supermärkte ergänzt werden, um ein enormes Standortpotenzial für kurzzeitiges Zwischenladen bei gleichzeitiger Erledigung der nötigsten Einkäufe auf dem Heimweg zu erhalten. Da die generelle Versorgung mit Supermärkten im Havelland relativ dicht ist, kann ein geringer Radius von 300 m Entfernung zur Pendlerweg gewählt werden. Da jeder Discounter-Standort in der Regel über ausreichend viele Parkplätze verfügt, können die Stellplatzflächen gleichzeitig als Ladesäulenstandorte dienen. Hierbei sind allerdings Absprachen mit dem Betreiber des Supermarkts zu treffen, da die zugehörigen Parkplatzflächen in der Regel nicht durchgängig öffentlich zugänglich sind.

Ladeorte an innenstadtnahen Einkaufszonen (6)

Innenstadtlagen weisen eine höhere Einzelhandelsdichte als Außenlagen auf. Für Einkaufsgäste aus benachbarten Gemeinden und überregionale Besucher kann es interessant sein, das eigene Elektrofahrzeug in fußläufiger Entfernung zu den Einkaufs- und Gastronomiezone abzustellen und während eines mehrstündigen Aufenthalts für die Rückfahrt auf- bzw. zwischenzuladen. Dazu werden mögliche Points-of-Interest untersucht und entsprechend ihrer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer analysiert. Benachbarte bzw. dicht aneinander liegende Einzelhandelsangebote besitzen eine höhere Lagegunst als einzelne oder weiter entfernt voneinander liegende Geschäfte. Zur Identifizierung dieser kleinmaßstäblichen Lageunterschiede werden daher alle relevanten Angebotsstandorte in ein 50 m x 50 m-Raster aufgeteilt und entsprechend ihrer theoretisch maximal möglichen Gesamtaufenthaltsdauer gewichtet. Dieser Wert gibt die Zeitspanne an, die eine einzelne Person durchschnittlich benötigen würde, wenn sie alle Einzelhandelsangebote nacheinander besuchen könnte. In Realität wird dies in den seltensten Fällen so passieren und vornehmlich partielle Besuche über mehrere Raumzellen hinweg stattfinden. Andererseits kann auch nicht für alle Tagesbesucher eine eigene Elektroladesäule vorgehalten werden. Folglich ist an den Standorten von einer gewissen Fluktuation und einer Varianz der Verweildauer auszugehen. Aus Sicht des Untersuchungsaufbaus lassen sich auf diese Weise Raumzellen berechnen, die sowohl die räumliche Dichte als auch die üblicherweise darin verbrachte Zeit berücksichtigen. Um die Vielzahl kleinmaßstäblicher Standortmöglichkeiten im Quartier weiter einzugrenzen, ist es erforderlich, eine realistische Mindestaufenthaltsdauer als unteren Grenzwert festzulegen. Für die weiteren Analyseschritte wurden deshalb nur Zellen mit einer theoretisch möglichen Verweildauer von mindestens 60 min ausgewählt. Weiterhin wird angenommen, dass die eigentlichen Zielorte nach Abstellen des Fahrzeugs in einer kurzen, fußläufigen Entfernung, z.B. innerhalb von drei Minuten, zu erreichen sein sollen.



Abbildung 26: Einzelhandel- und Gastronomiestandortbereich in Falkensee (größere Abbildung im Anhang B.)

Öffentliche Ladepunkte an Freizeit- und Kulturorten (11 / 12)

Das Havelland zeichnet sich durch einen großen Naturraum mit einer erlebnisreichen Landschaft aus. Die wesentlichen Freizeit- und Tourismusangebote bestehen in Wander- und Radwanderwegen entlang einer Vielzahl kleiner Erlebnispunkte. Attraktionen, die eine eigene Anreise mit dem PKW und einen mehrstündigen Aufenthalt mit sich bringen, sind in der Region hingegen eher selten. Infolgedessen bestehen bislang nur wenige touristische Ziele, für die eine Schnellladung vor Ort einen enormen Zuwachs der Standortattraktivität bedeuten würde. Untersucht werden daher nur touristische Zielorte mit einer geschätzten Mindestaufenthaltsdauer von mindestens 60 Minuten. Naturattraktionen wie Landschaftsparks, Seen oder Heiden können hier nicht berücksichtigt werden, da sie zu viele individuelle Zugänge und Parkmöglichkeiten bieten.

Zukünftige Baugebiete

Zukünftige Baumaßnahmen können nur hinreichend verbindlich aus bereits genehmigten Bebauungsplanverfahren abgelesen werden. Der Landkreis Havelland veröffentlicht derzeit alle Bebauungspläne über das eigene Webportal. Allerdings sind aus den zur Verfügung gestellten Informationen keine Angaben zur genauen Nutzungsform und Bebauungsdichte zu entnehmen. Folglich lassen sich diese Informationen im Sinne einer einheitlichen Datenlage nicht in die Berechnungsmethode der Standortuntersuchung integrieren. Es können aber Planflächen einer bestimmten Größenordnung als potentielle Nutzungsstandorte in die Kartendarstellung eingeblendet werden, um die analysierten Potenzialstandorte vor dem Hintergrund zukünftiger Bebauungsvorhaben subjektiv bewerten zu können. Für die gesamte Region Havelland entsteht so ein perspektivisches Potenzial in zukünftigen Genehmigungsverfahren, z.B. innerhalb der Stellplatzsatzungen, die Integration neuer Ladezugänge zum Bestandteil privater, halb-öffentlicher und öffentlicher Neubauvorhaben zu machen.

5.4. Ladebedarfsräume

Untersuchungsgegenstand

Das Vorgehen der Standortanalyse erfolgt im Wesentlichen in drei Schritten. Im ersten Schritt sollen alle geeigneten Standorte für Ladepunkte gefunden werden. Diese werden im zweiten Schritt analysiert, gewichtet und entsprechend der höchsten Eignung ausgewählt. Im letzten Schritt erfolgt die Zuordnung von sinnvollen Ladeleistungen der Ladepunkte zu den gefundenen Standorten auf Basis der erstellten Mobilitätsszenarien für die Region. Alle zwölf oben genannten Untersuchungsebenen

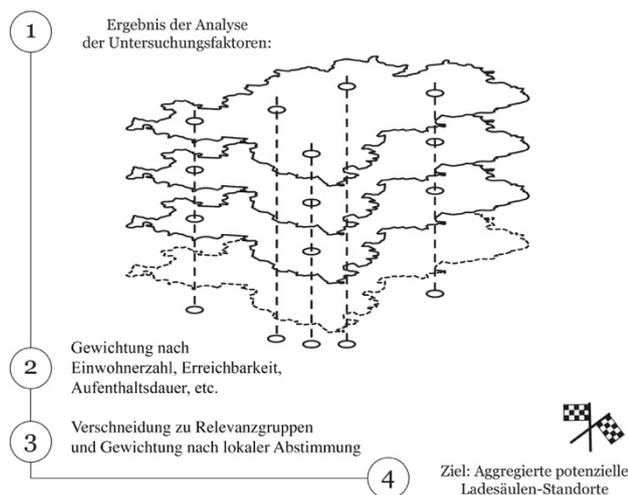


Abbildung 27: Die drei Schritte zur Standortanalyse

geben Hinweise auf die unterschiedlichen räumlichen Ladebedarfe. Als einheitlicher Untersuchungsgegenstand, auf den die räumlichen Bedarfskriterien angewendet werden, wurden alle im Landkreis Havelland aufzufindenden und eindeutig zu definierenden Parkplatzstandorte gewählt. Die Datengrundlage hierfür stammt aus freien Daten des OpenStreetMap-Projekts, Daten des Landesamts und, zum größten Teil, durch eigenen Abgleich mit hochauflösenden Luftbildern. Diese Ausgangsmenge der nachfolgenden Analyseschritte umfasst insgesamt 932 eindeutig zu definierende Sammelparkplätze. Stellplätze, die im öffentlichen Verkehrsraum, zum Beispiel straßenbegleitend, liegen, konnten in der Analyse nicht berücksichtigt werden, da für diesen Stellplatztyp keine einheitliche, zugängliche Datenbasis existiert und die Luftbilddaten durch Bäume und andere Verdeckungen keine flächendeckend gleichvalide Basis liefern. Durch weitere räumliche Analyseschritte zur Erreichbarkeit und zu relevanten Einzugsgebieten in Abgleich mit den zwölf Untersuchungskriterien konnte schlussendlich ein relevanter Anteil von insgesamt 736 optionalen Standorten eingegrenzt werden.

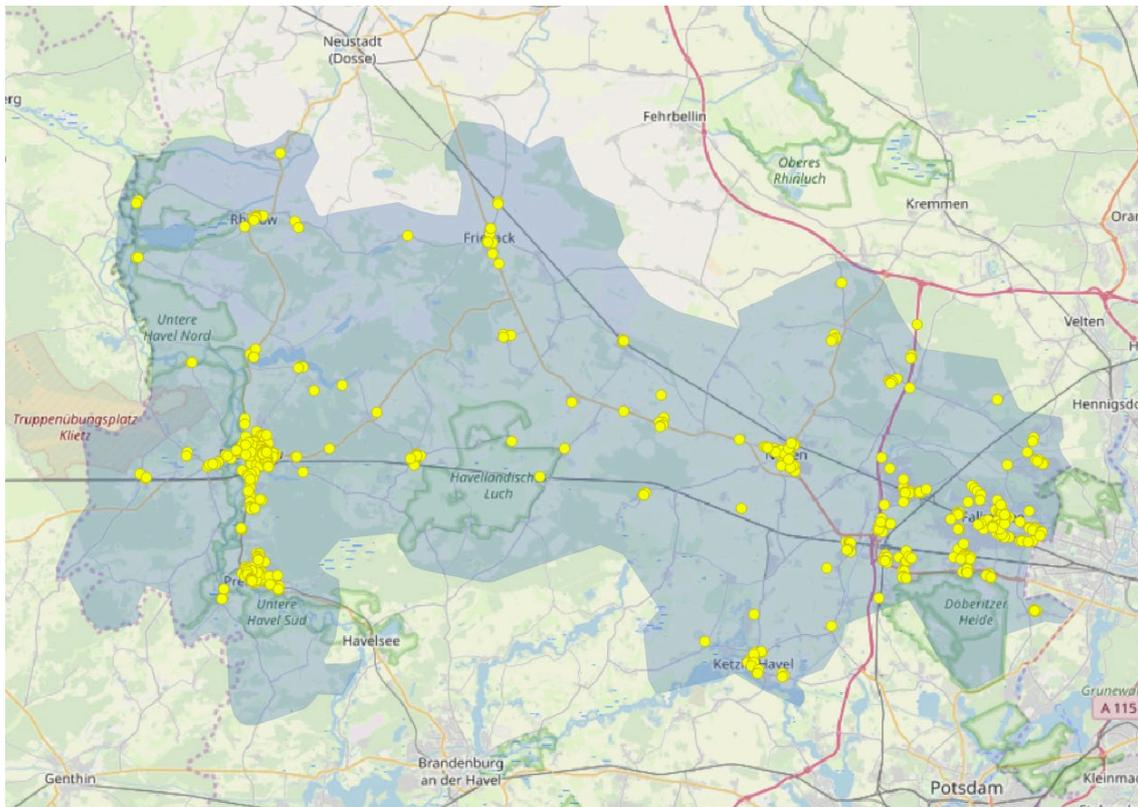


Abbildung 28: Darstellung aller 736 für die Untersuchung relevanten denkbaren Potenzialstandorte

In den nachfolgenden Analyseschritten wurden alle Standorte einem oder mehreren der zwölf Untersuchungskriterien zugeordnet und entsprechend ihrer Erreichbarkeit, Aufenthaltsdauer oder ihres Lagefrequenzpotenzials individuell gewichtet und mit einem eigenen Skalenwert versehen. Zur räumlichen Aggregation der Potenzialstandorte wurde nachfolgend eine Zuordnung in eine von **drei Relevanzgruppen** vorgenommen: Standorte der Daseinsvorsorge, Standorte der überregionalen Wirtschaftlichkeit (Wirtschaftlichkeit I) und Standorte der lokalen Wirtschaftlichkeit (Wirtschaftlichkeit II). Diese Zuordnung diente insbesondere dazu, räumliche Standortfaktoren mit den technischen Rahmenbedingungen in Übereinstimmung zu bringen und regionale Besonderheiten in Form verschiedener Gewichtungsszenarien besser abbilden zu können. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung in verkürzter Fassung, die neben der Anzahl der Ladepunkte, der Ladeleistung auch Standzeiten und Nutzungshäufigkeiten (nicht dargestellt) berücksichtigt.

Schwerpunkt		Untersuchungskriterien	Ladeinfrastruktur Anzahl/Standort	Ladepunkte/ Einrichtung	Ladeleistung/ Ladepunkt	Standzeit <= 1h	Standzeit 1-4h	Standzeit >= 4h	Anlass
Daseinsvorsorge	1	1 Orte mit hoher Wohndichte	1	6	3,7kw			x	Wohnen
Daseinsvorsorge	13	13 Mitfahrerparkplätze	1	6	3,7kw			x	Wohnen
Daseinsvorsorge	3	3 P&R-Parkplätze	1	6	3,7kw			x	Arbeiten
Daseinsvorsorge	5	5 Gewerbeflächen	1	6	3,7kw			x	Arbeiten
Wirtschaftlichkeit I	4	4 Großflächiger EH (Pendlerrouen)	2	2	22 bis 50kw	x			Erled./Einkauf
Wirtschaftlichkeit I	2	2 Tankstellen (Pendlerrouen)	2	2	50 bis 150kw	x			Arbeiten
Wirtschaftlichkeit II	6	6 Innerstädtische Shopping-/EH-Zonen	2	2	22kw		x		Erled./Einkauf
Wirtschaftlichkeit II	7	7 Bildungsorte	2	2	11 bis 22kw		x		Arbeiten/Lernen
Wirtschaftlichkeit II	8	8 Verwaltungsorte	2	2	11 bis 22kw		x		Erled./Einkauf
Wirtschaftlichkeit II	9	9 Pflege- und Gesundheitsorte	2	2	22kw		x		Besuch
Wirtschaftlichkeit II	10	10 Bekannte touristische Ziele	2	2	22kw		x		Besuch
Wirtschaftlichkeit II	11	11 Freizeitorientierte Ziele	2	2	22kw		x		Besuch
Wirtschaftlichkeit II	12	12 Kulturelle Orte	2	2	22kw		x		Besuch

Abbildung 29: Aggregation der Untersuchungskriterien nach drei Relevanzgruppen

Untersuchungsergebnisse

Insgesamt wurde in Abstimmung mit dem Landkreis Havelland vier unterschiedliche Szenarien durchgerechnet, um eine optimale räumliche Verteilung in der Region der beabsichtigten 120 Potenzialstandorte zu erhalten. Im Ergebnis konnten aus den 736 Ausgangsorten insgesamt 138 Ladebedarfsräume der Größe 500 x 500m für den gesamten Landkreis Havelland als Standortvorschläge ausgewiesen werden. Die mengenmäßigen Unterschiede der Standorte (120 vs. 138) resultieren aus den individuellen Eignungswerten der Standorte, die zu den TOP-Standorten hinzugezählt werden. Da der Schnitt nur bei konkreten Zahlenwerten erfolgen kann, liegt die resultierende Standortzahl entweder knapp über oder unter den geforderten 120 Potenzialorten. Um ein möglichst flächendeckendes Ergebnis für die Region erzielen zu können, wurde hier die nächstgelegene Anzahl von 138 Orten verwendet.

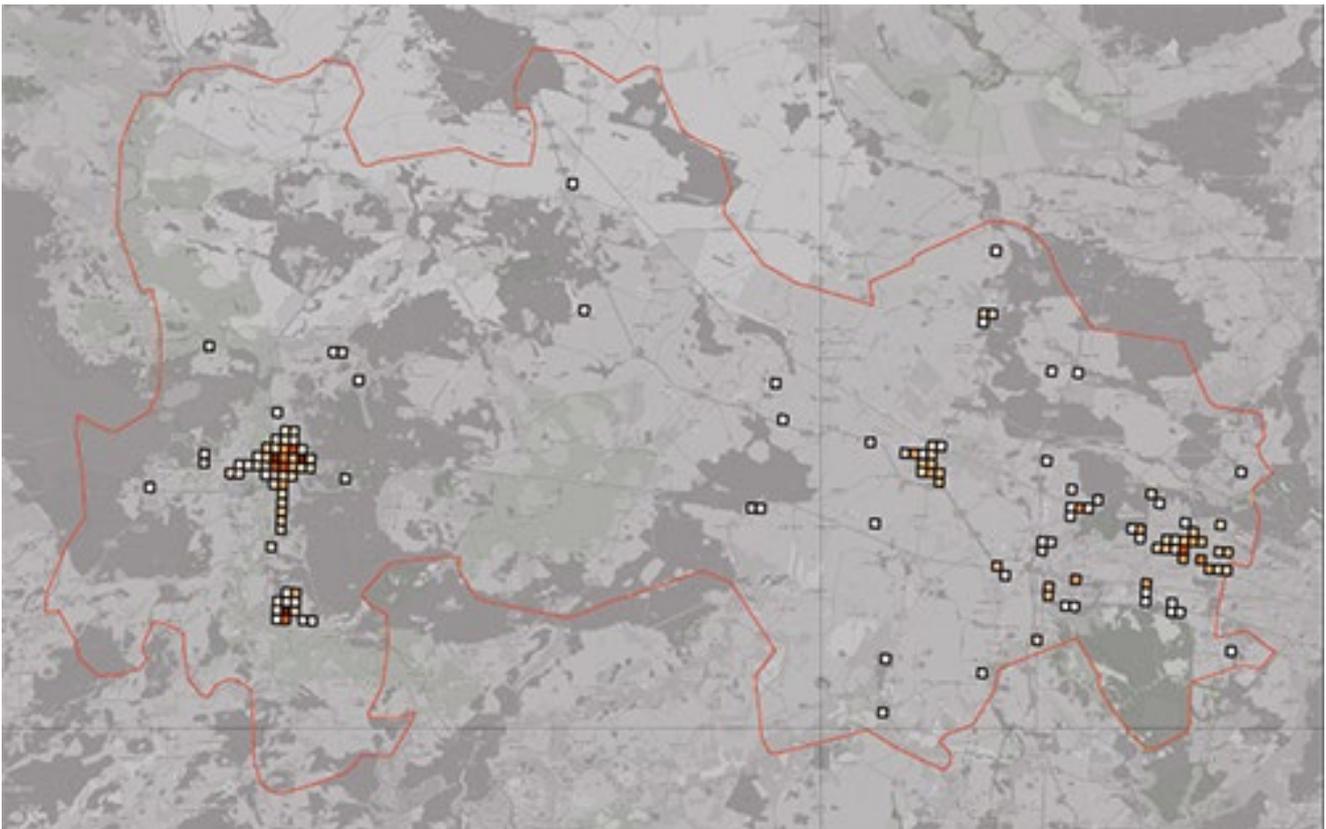


Abbildung 30: Lokalisierung aller 138 Potenzialorte, einschließlich Angabe des Eignungswerts

Diese Potenzialräume stellen aggregierte Rasterzellen mit einer Gittergröße von 500 x 500m dar, deren Eignungswert, dem bestbewerteten, aus der Analyse hervorgegangene Eignungswert der Parkplatzflächen entspricht. Zur Prüfung der prinzipiellen Anschlussfähigkeit werden 120 der resultierenden Standorte in Hinblick auf die vorgesehenen Ladeleistungen mit dem Netzbetreiber E.DIS Netz GmbH abgeklärt. Die Prüfung und feinträumliche Abschätzung zur eigentumsrechtlichen und räumlichen Eignung erfordert allerdings spezifisches, lokales Wissen, das nur in den jeweiligen Kommunen vorliegt. Daher muss diese Prüfung im Nachgang dieser Untersuchung einzeln durch die Kommunen erfolgen, genau wie auch die Entscheidung darüber, welche der hierin vorgeschlagenen Standorte schlussendlich für die konkrete Errichtung vor Ort vorgesehen wird.

Die Ergebnisse liefern aber neben den potenziell denkbaren Aufstellorten auch priorisierte Suchräume, einschließlich einer Angabe der relevanten Untersuchungsthemen und daraus abgeleiteten Anschlussleistung. Sofern also rechnerisch ermittelte Standorte aus eigentums- oder baurechtlichen Gründen aus Sicht der Kommune nicht verfügbar sind, können weitere, ggf. unmittelbar benachbarte Stellplatzflächen, z.B. im Straßenraum, ebenso herangezogen werden.

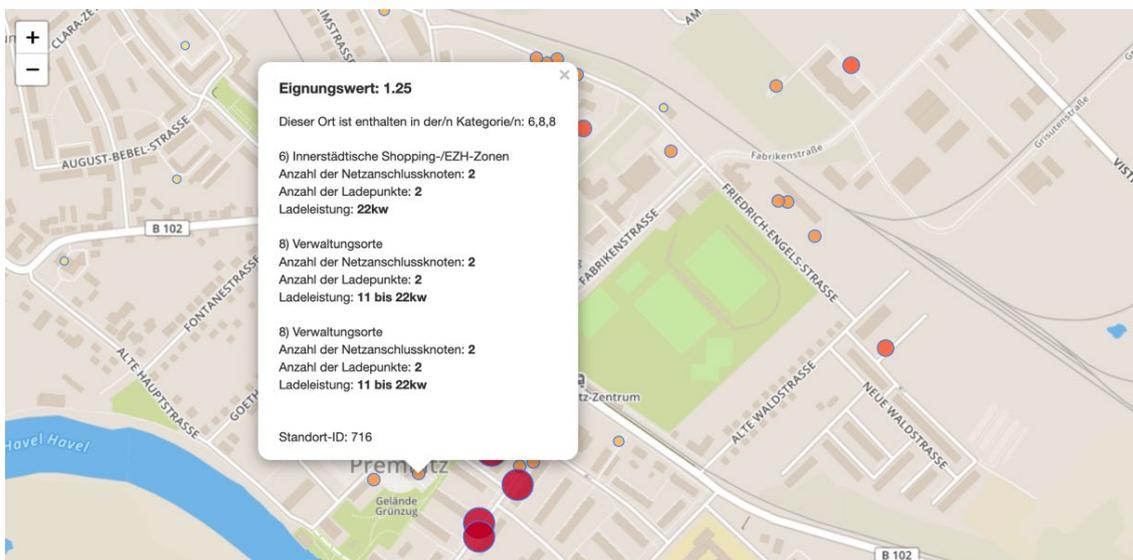


Abbildung 31: Webbasierte Darstellung aller 736 Potenzialorte, einschließlich Angabe des Eignungswerts

Die Lokalisierung von Ladebedarfsräumen lässt noch keinen Rückschluss darüber zu, wie viele Ladestandorte eine Kommune letztendlich benötigt. Prinzipiell liegt es im eigenen Ermessen jeder Kommune und ihrer lokalen Akteure, welche Gesamtzahl an Ladesäulenstandorte innerhalb der Kommunalgrenzen betrieben werden sollen. Abgesehen von der räumlichen Eignung kann grundsätzlich auch die Einwohnerzahl und die Zahl bisher zugelassener PKWs als Orientierung dienen. Bei einer prognostizierten Elektrofahrzeugquote von 6,5% ergibt sich für den Landkreis Havelland folgendes Bild (Ausschnitt):

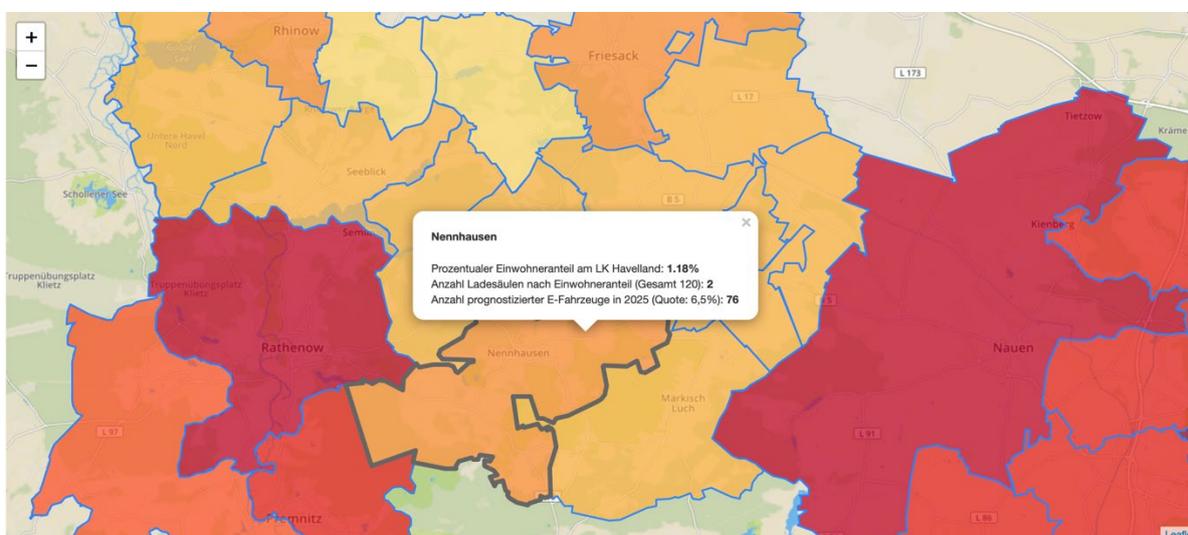


Abbildung 32: Webbasierte Darstellung der hochgerechneten Ladesäulenanzahl nach Kommune (Quote 6,5%)

Zusatzleistungen außerhalb der beauftragten Untersuchung

Um die Zwischenergebnisse der Untersuchung möglichst gut mit den beteiligten Akteuren der Lenkungsgruppe besprechen zu können, wurde für das Projekt ein eigenes Internetportal zur Verfügung gestellt, das die Potenzialstandorte in interaktiver Kartenform visualisiert.

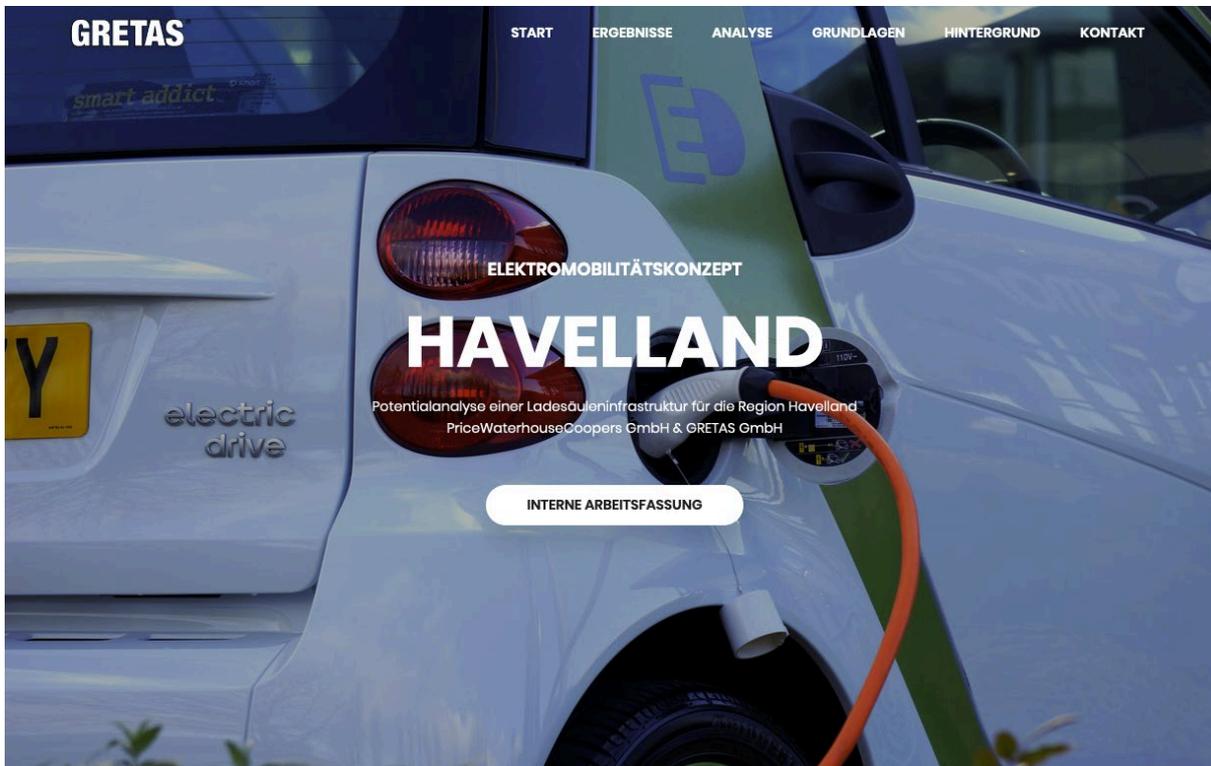


Abbildung 33: Webportal zur Kommunikation der Untersuchungsergebnisse

Diese Erleichterung in der kommunikativen Einbindung der Kommunen und Akteure hatte auch zur Folge, dass sich beteiligte Kommunen bereits während der Analyse mit der oben genannten lokalen Eignung rechnerischer Potenzialorte auseinandersetzten. Folglich wurden parallel zur rechnerischen Ermittlung der 138 Potenzialräume aus der Darstellung der 736 Ausgangsorte zusätzliche „Wunsch“-Standorte gemeldet. Da diese Orte ausdrücklich von den Kommunen in Betracht gezogen wurden, halten die Verfasser es für sinnvoll, diese im Fazit ebenfalls zu berücksichtigen. Der Landkreis Havelland erhält im Ergebnis also:

- a.) Das „reine“ Analyseergebnis, ausschließlich als Ergebnis der Methode [138 Potenzialräume als 500m-Rasterzellen mit insgesamt 197 bewerteten Parkplatzflächen]
- b.) Die Gesamtmenge aller bewerteten 736 Parkplatzflächen zum internen Dialog mit den Kommunen.
- c.) Alle gemeldeten Wunschstandorte aus dem Kommunenrücklauf, ergänzt um die besten Potenzialräume aus der Analyse, bis eine Gesamtanzahl von ca. 120 Parkplatzflächen zusammengekommen ist.

Darüber hinaus werden die von den Kommunen zurückgemeldeten „Wunschstandorte“ ebenfalls kartiert und in Form eines eigenen Kartenlayers und einer eigenen Liste ausgegeben.

In Hinblick auf eine schnelle Umsetzung der Ladeinfrastruktur, vorbehaltlich der noch notwendigen Einbindung aller Kommunen, könnten hieraus folgende Prioritätsstufen abgeleitet werden:

Priorität 1:

Ladebedarfsräume der Größe 500 x 500m, die, basierend auf den Analyseergebnissen von den Kommunen als besonders relevant erachtet wurden, ergänzt durch die TOP-Standorte der Analyse, bis eine festzulegende Anzahl an Standorten für den gesamten Landkreis erreicht ist (z.B. 120 Parkplatzflächen)

Priorität 2:

Übrige Ladebedarfsräume, die als TOP-Standorte aus der Analyse hervorgehen und zzgl. **außerhalb** eines 500m-Umkreises um bestehende Ladesäulen liegen.

Priorität 3:

Ladebedarfsräume, die als TOP-Standorte aus der Analyse hervorgehen und **innerhalb** eines 500m-Umkreises um bestehende Ladesäulen liegen.

Die Prioritätsstufen dienen der Entscheidungsunterstützung zum langfristigen Aufbau der Ladeinfrastruktur im Landkreis Havelland. Priorität1 kann dabei als vorrangiges Planungsziel verstanden werden, da diese Standorte sowohl Bestandteile der Analyse sind, als auch dem Wunsch der Kommunen entsprechen. Folglich macht es Sinn den Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur mit diesen Standorten zu beginnen. Im nächsten Schritt kann das Ladenetz über die unter Priorität 2 zusammengefassten Standorte ergänzt werden, da hier die Analyse klar erkennbare Bedarfsräume identifizieren konnte. Da hier ebenfalls die bestehende Infrastruktur berücksichtigt wurde, entsteht bis hierhin auch keine Dopplung bereits existierender Lademöglichkeiten. Da aber auch eine spätere Nachverdichtung an etablierten Standorten nicht ausgeschlossen werden soll, lassen sich mit den Ortsangaben aus Priorität 3 noch weitere Nachverdichtungspotenziale ableiten, die sowohl als Ergebnis der Analyse hervorgehen, aber auch zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits über eine Ladesäule verfügen.

Da zukünftige Abrechnungssysteme vermehrt über digitale Apps auf mobilen Endgeräten abgewickelt werden, wurden die Ergebnisse ebenfalls mit dem Breitbandatlas des BMVI abgeglichen.

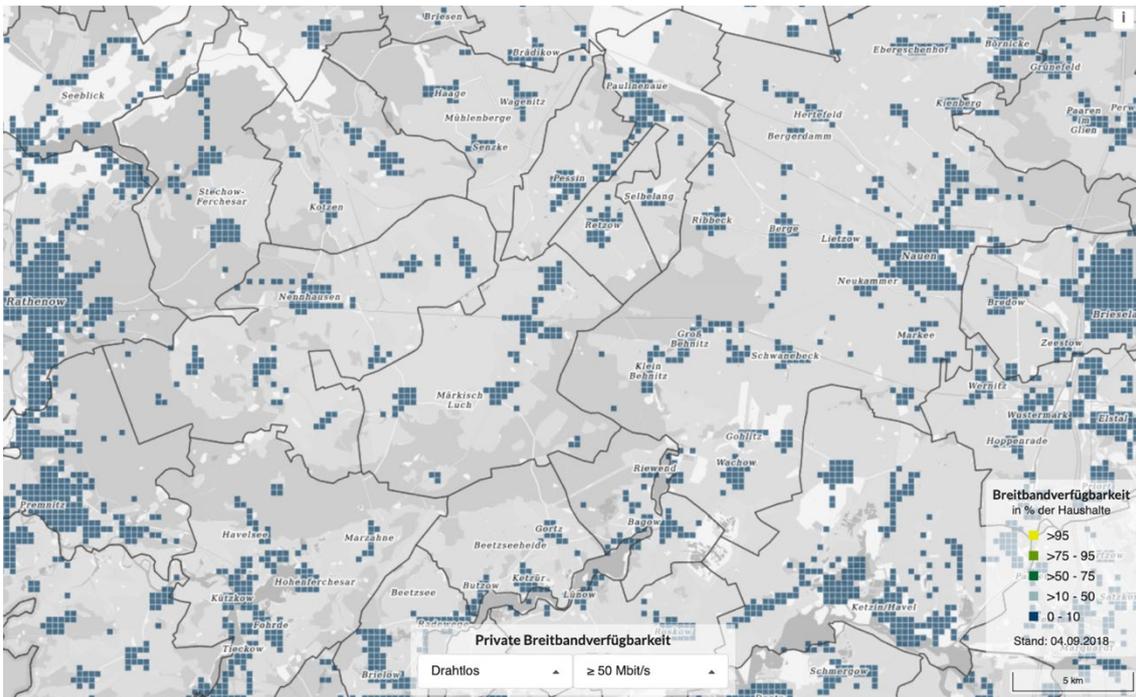


Abbildung 34: Die mobile Breitbandverfügbarkeit in der Region Havelland gemäß Breitbandatlas des BMVI

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass alle Potenzialstandorte auch in Netzabdeckungslagen liegen, in denen mehr als die Hälfte (50-75%) eine Bandbreite >50Mbit/s erreichen. Zum Zeitpunkt der Bearbeitung konnte eine Analyse auf Basis des Funkloch-Atlas der Bundesnetzagentur noch nicht durchgeführt werden, da die Ergebnisse der Funklocherfassung noch nicht als offene Geodaten zur Verfügung gestellt wurden. Wie gut die exakte Mobilfunkabdeckung in Hinblick auf die tatsächliche Situation vor Ort und für die verschiedenen Netzbetreiber ist, kann nur durch eine Datenaufnahme vor Ort bestimmt werden.

Weiterführende Handlungsempfehlungen

Diese Untersuchung wurde vom Landkreis Havelland in Auftrag gegeben, um die Akteure und Kommunen in der Region für das Thema Elektromobilität zu sensibilisieren und, im Sinne eines konstruktiven Überblicks, die Bedarfe der Region räumlich unterscheidbar abbilden zu können. Eine weiterführende Auswertung, die die individuellen Belange jeder Kommune berücksichtigt und aktuelle Planungs- und Mobilitätskonzepte in die Standortauswahl integriert, ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung, kann aber auf Basis der hier gewonnenen Ergebnisse sehr gut ergänzt werden. Als ergänzende Untersuchungskriterien für jede Kommune lassen sich folgende Aspekte anführen:

- Eigentumsverhältnisse des Standorts (privat oder öffentlich)
- Tages- oder Jahreszeitliche Verfügbarkeit der Fläche (z.B. Wochenmarkt, Flohmarkt, etc.)
- Einschränkungen der Zugänglichkeit durch Absperrungen, Schranken, o.ä.
- Nutzungsgebühren der Parkplatzfläche
- Sicherheit, Beleuchtung und Sichtbarkeit des Standorts
- Sozialräumliche Unterschiede und variierende Affinität für Elektromobilität

-
- Standortrelevanz in Abgleich mit dem lokalen ÖPNV-Konzept
 - Abgleich mit lokaler Stadtmarketing-Strategie

Dies hätte den Vorteil, dass private und wirtschaftliche Interessen berücksichtigt werden können und die konkrete lokale Genehmigung in Absprache mit der zuständigen Stelle verhandelt wird. Eignungskriterien des konkreten Standortes (bspw. Abstand von Bäumen, Stadtbildschutz etc.) können dabei ausreichend berücksichtigt werden. Gleichzeitig kann so eine möglichst bedarfsgerechte initiale Abdeckung mit Ladeinfrastruktur im Landkreis erreicht werden.

6. Genehmigungsprozess für Ladeeinrichtungen

Im Rahmen des Projekts wurde ein Leitfaden zum Ladeinfrastrukturausbau erstellt, der **potentiellen Betreibern** von Ladeinfrastruktur helfen soll, möglichst problemlos durch das notwendige Genehmigungsverfahren, welches bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur durchlaufen werden muss, zu kommen. Der Leitfaden geht dabei auf die wichtigsten Akteure ein, diese sind im Wesentlichen die Betreiber selbst, das Beratungszentrum Elektromobilität, die Kommunen, die Straßenverkehrsbehörde, den Stromnetzbetreiber sowie private Grundstückseigner.

Es wird erörtert, wie die Genehmigung von Ladepunkten innerhalb der im Rahmen des Projekts definierten **Ladebedarfsräumen**, aber auch für selbstgewählte Standorte, erfolgt. Wichtig für potentielle Betreiber ist, dass im Rahmen des Projekts bereits **Vorabprüfungen** für Standorte in Ladebedarfsräumen erfolgt sind, wodurch ein großer Teil an Verwaltungsaufgaben entfällt. Die Standorte wurden anhand verschiedener Kriterien ermittelt, welche im Rahmen des Abschlussberichts ausführlich in Kapitel 5 erläutert wurden. Weiterer Bestandteil des Leitfadens ist eine Beschreibung des Genehmigungsverfahrens, in welchem die wichtigsten Schritte und beteiligten Stellen aufgelistet werden. Dabei wird der typische Verlauf eines Genehmigungsverfahrens beschrieben und erklärt, welche Dokumente notwendig und welche Kriterien ausschlaggebend für die finale Genehmigung sind.

Ebenfalls betrachtet der Leitfaden mögliche **Betreibermodelle**, die potentiellen Betreibern Möglichkeiten im bestehenden rechtlichen Kontext aufzeigen sollen. Des Weiteren werden wesentliche Faktoren, die für eine **Kostenabschätzung** relevant sind, beschrieben.

Der Leitfaden schließt mit einer Auflistung aktuell bestehender **Fördermöglichkeiten**, die für die Errichtung von Ladeinfrastruktur in Anspruch genommen werden können.

7. Maßnahmen zur Förderung von Elektromobilität

Die folgenden Kapitel zeigen mögliche Maßnahmen zur Förderung von Elektromobilität auf. Jede Maßnahme wird in einem allgemein beschreibenden Teil mit Verweis auf ein Praxisbeispiel (insofern vorhanden) erläutert sowie in einer Bewertungsmatrix geprüft, die die jeweilige Maßnahme nach den Kriterien „Zeitlicher Aufwand“, „Organisatorischer Aufwand“, „Finanzieller Aufwand“ sowie „Auswirkung“ bewertet. Der Maßnahmenkatalog bezieht sich dabei an einigen Stellen auch auf das Klimaschutzkonzept des Landkreises.

Abschließend erfolgt eine **Kompaktbewertung** über alle in Tabelle 2 aufgelisteten Maßnahmen. Diese fasst die Maßnahmen anhand der entsprechenden zum Einsatz gekommenen Kriterien zusammen. Die Reihenfolge entspricht dem Gesamtaufwand, der für jede Maßnahme notwendig ist, wobei gilt: Ein geringer Aufwand entspricht einem Punkt, ein mittlerer Aufwand zwei Punkten und ein hoher Aufwand drei Punkten. Je weniger Gesamtpunkte eine Maßnahme erzielt, desto weniger aufwendig ist sie umzusetzen und desto weiter oben steht sie. Für das Kriterium „Auswirkung“ gilt das gegenteilige Prinzip. Eine hohe Auswirkung ist gleichbedeutend mit einem Punkt, eine mittlere mit zwei Punkten und eine niedrige fließt mit drei Punkten in die Gesamtbewertung ein. Das gegenteilige Prinzip findet für das Kriterium „Auswirkung“ Anwendung, weil nur so die Konsistenz des Modells gewahrt werden kann (je weniger Gesamtpunkte, desto weiter oben steht die Maßnahme). Eine hohe Auswirkung erzielt daher einen Punkt und beeinflusst somit positiv die Gesamtplatzierung einer Maßnahme. Der Gewichtungsfaktor beträgt für alle Kriterien den Wert 1. Bei der Analyse zeigte sich, dass aufwendigere Maßnahmen in der Regel auch größere Effekte erzielen.

Kapitel	Maßnahme
7.1	Vernetzung und weitere Aktivitäten der Lenkungsgruppe Elektromobilität
7.2	E-Carsharing mit Fahrzeugen der kommunalen Flotte
7.3	E-Carsharing bei Mehrfamilienhäusern
7.4	Ridesharing
7.5	E-Auto-Testlotterie
7.6	Ländliche E-(Tret-)Roller-Vermietung
7.7	Elektrifizierung kommunaler Flotten
7.8	Umstellung KEP-Dienste
7.9	Umstellung Gesundheitsdienste / Handwerkssbetriebe
7.10	Intelligente Speicherlösungen / Bidirektionales Laden
7.11	Ansprechen von Fahrschulen
7.12	Ansprechen von Werkstätten zur Investition in E-Auto-Service

Tabelle 3: Übersicht Maßnahmenkatalog

7.1. Vernetzung und Auftritt der Lenkungsgruppe Elektromobilität über den Landkreis hinaus

Neben der bereits seit einigen Jahren aktiven Lenkungsgruppe Elektromobilität im Landkreis Havelland gibt es im Land Brandenburg mittlerweile auch eine Reihe von Aktivitäten zur Förderung

von Elektromobilität. Insbesondere mit der im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Energie WFBB Energie eingerichteten Anlauf- und Koordinierungsstelle E-mobiles Brandenburg (AK EMO) sollte der enge Austausch gesucht werden. Ziel der AK EMO ist es, Kommunen und Unternehmen im Land bei der Initiierung und Umsetzung zukunftsweisender Elektromobilitätsprojekte zu unterstützen. Die Erfahrungen, die bisher im Landkreis Havelland gesammelt wurden, können eine wertvolle Bereicherung gemeinsamer Aktivitäten sein.

Weitere mögliche Aktivitäten der Lenkungsgruppe sind in der folgenden Grafik dargestellt:



Abbildung 35: mögliche Aktivitäten der Lenkungsgruppe Elektromobilität

Bewertung der Maßnahme

Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
Vergleichsweise geringer zeitlicher Aufwand ist für die Abstimmung einzuplanen, zum einen für regelmäßige Treffen der Lenkungsgruppe und zum anderen mit den der Anlauf- und Koordinierungsstellen Elektromobilität des Landes Brandenburg.	Organisation und Durchführung der Treffen verursachen einen verhältnismäßig geringen Aufwand.	Für den Landkreis entstehen keine wesentlichen zusätzlichen Kosten.	Durch die intensive Zusammenarbeit sind im Rahmen der koordinierten Aktivitäten sehr hilfreiche Impulse zur Förderung der Elektromobilität insgesamt zu erwarten.

Abbildung 36: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Vernetzung und weitere Aktivitäten der Lenkungsgruppe Elektromobilität“

7.2. E-Carsharing mit Fahrzeugen der kommunalen Flotte

Es existieren zwei verschiedene Standortkonzepte für Carsharing-Angebote: Stationsbasiert und stationslos. Das stationsbasierte Carsharing ist in vielen deutschen Städten und Gemeinden verbreitet. Die Fahrzeuge sind hier festen Standorten zugewiesen und werden von den Nutzern dort abgeholt und in der Regel auch wieder zur Anmietstation zurückgebracht. Der operative organisatorische Aufwand für stationsbasiertes Carsharing ist daher begrenzt.

Neben dem stationsbasierten Angebot gibt es zudem das stationslose Carsharing (free-floating). Hier sind die Fahrzeuge an keinem festen Standort gesammelt, sondern bewegen sich frei im gesamten Geschäftsgebiet. Dieses Konzept beschränkt sich in der Regel auf Stadtkerne von Großstädten, in denen aufgrund des hohen Nutzeraufkommens eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass die Fahrzeuge ständig zirkulieren. Der organisatorische Aufwand für den Betreiber ist hierbei höher, da sich die zu unterhaltenden und ggf. zu wartenden Fahrzeuge über das gesamte Geschäftsgebiet verteilen.

Carsharing mit Flottenfahrzeugen der öffentlichen Verwaltung (Behörden)

Als Kostenminderungsstrategie und zur besseren Auslastung der Fahrzeuge in der kommunalen Flotte kann ein Carsharing über Poolfahrzeuge organisiert werden. Dabei stehen die Dienstfahrzeuge der Verwaltung außerhalb der Dienstzeiten zur öffentlichen Nutzung zur Verfügung. Ausgenutzt werden kann hier ein antizyklisches Verhalten wirtschaftlicher und privater Nutzung. Die Verwaltung der Flotte über eine Fuhrpark-Management-Software erleichtert dabei die Steuerung und Abrechnung der Carsharing-Angebote.

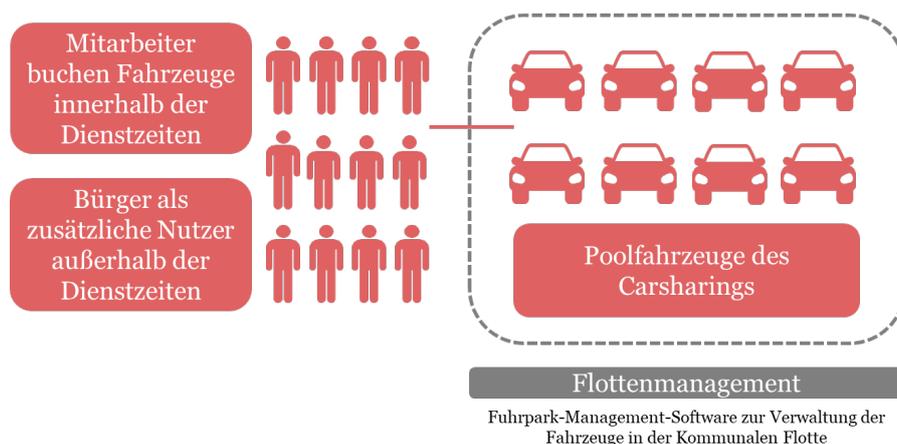


Abbildung 37: Carsharing von Fahrzeugen der kommunalen Flotte

Zur Abschätzung der potenziellen ökonomischen Effekte kann ein **Kostenvergleich** zwischen der Carsharingoption von Poolfahrzeugen und der Verwaltung im privaten Eigentum durchgeführt werden. Hierbei ist die Zahlungsbereitschaft von Nutzern relevant, die die Unterhaltskosten von Fahrzeugen der kommunalen Flotte mindern können. Das kann auch den Umstieg auf Elektrofahrzeuge, deren Nutzung als Flottenfahrzeuge ggf. noch mit höheren Kosten verbunden ist, attraktiver gestalten. Gleichzeitig würde ein derartiges E-Carsharing zur Steigerung der Akzeptanz von

Elektrofahrzeugen in der Stadt beitragen und könnte sich damit als Türöffner für die Verbreitung und Akzeptanz von Elektromobilität erweisen.

Ein Beispiel für ein solches Konzept ist das Projekt „BARshare“ im Landkreis Barnim. Kommunen sollen als Vorreiter agieren und ihren Fuhrpark für das Carsharing öffnen. Das Angebot erfolgt dabei stationsbasiert und wird unterteilt in Haupt- und Mitnutzer. Hauptnutzer sind dabei Landkreise, Kommunen und lokale Unternehmen. Als Hauptnutzer steht ihnen ein Buchungsvorrang gegenüber Mitnutzern zu, welche Zugriff auf alle Fahrzeuge haben, insofern sie nicht zu reservierten Zeiten buchen wollen. Privatpersonen können sich online anmelden und nach Führerscheinkontrolle das Angebot wahrnehmen. Ebenso möglich ist eine Anmeldung im Kreishaus oder anderen Anlaufstellen. Jedes E-Carsharing-Auto verfügt über eine Ladekarte, welche an allen Ladestationen im Ladenetz Barnim verwendet werden kann.

Fuhrparkmanagement

Das betriebliche Mobilitätsmanagement wird schwerpunktmäßig auf die Fuhrpark-Management-Software als wesentliches Steuerungselement aufgebaut. Die auf dem deutschen Markt verfügbaren Fuhrpark-Management-Softwareprogramme bieten eine unterschiedliche Bandbreite an Funktionen. Die funktionalen Module der Programme ermöglichen üblicherweise die Auswertung und Verwaltung sowie Telematikfunktionen (Abbildung 38). Weitere Abgrenzungsmerkmale der am Markt verfügbaren Programme ergeben sich über die Bedienungsweise, die Anbindung an weitere Systeme und die preisliche Gestaltung.

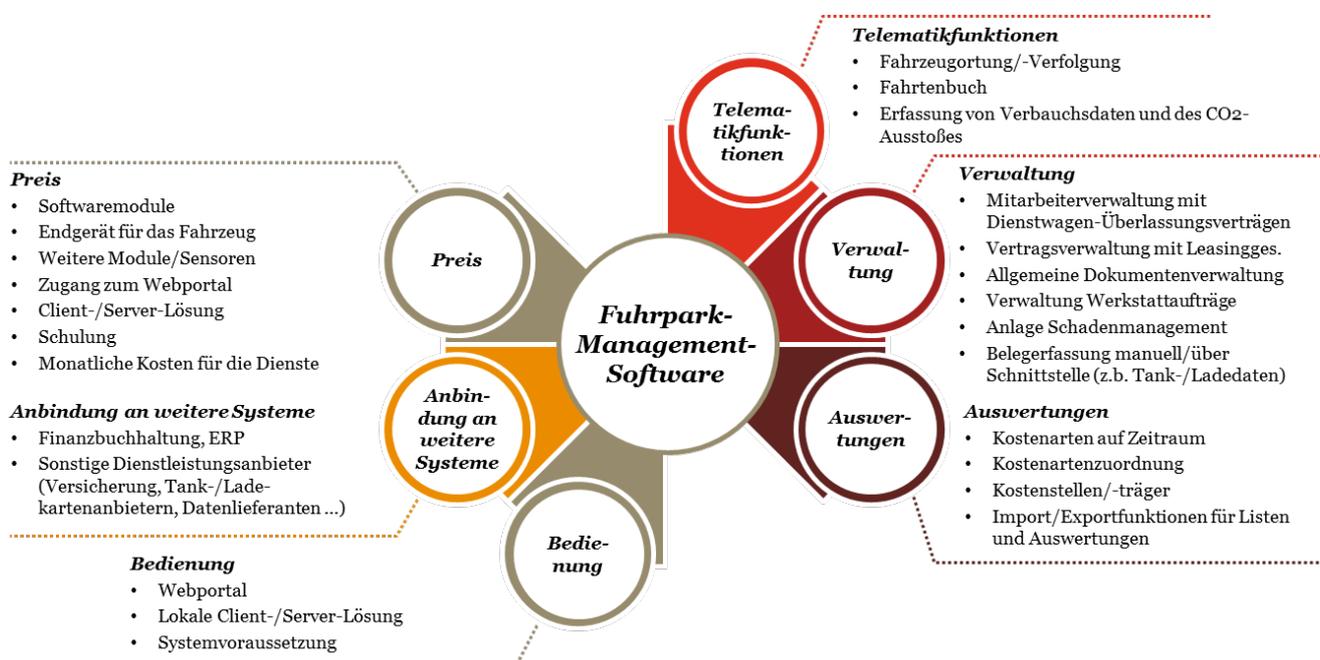


Abbildung 38: Funktionen und Abgrenzungsmerkmale der am Markt verfügbaren Fuhrpark-Management-Softwareprogramme

Bewertung der Maßnahme

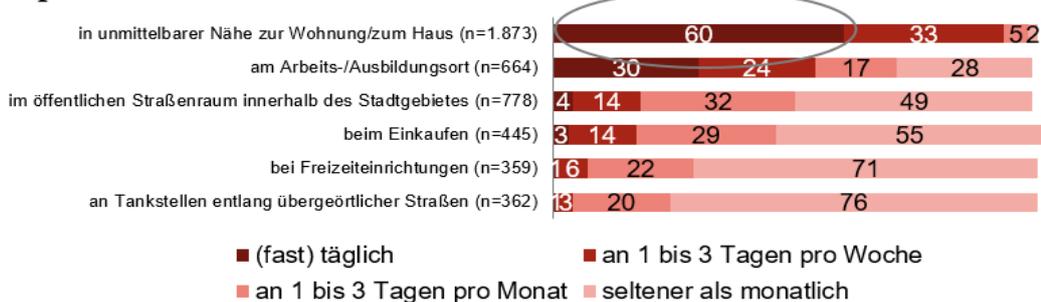
Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
<p>Der zeitliche Aufwand bedingt sich durch die Notwendigkeit eines guten Flottenmanagements. Es gilt eine geeignete Fuhrpark-Management-Software zu finden. Überlässt man diesen Punkt einem externen Partner reduziert sich der zeitliche Aufwand.</p> 	<p>Bei der Organisation ist neben der Verwaltung der Fahrzeugflotte auch die öffentlichkeitswirksame Präsentation wichtig. Hier sind Anzeigen in Zeitungen und Werbemaßnahmen im Radio sowie eine eigene Internetseite denkbar, um viele Menschen zu erreichen.</p> 	<p>Das Angebot kann über einen externen Partner erfolgen, der die Verwaltung der Flottenfahrzeuge übernimmt. Alternativ kann eine eigene Managementsoftware betrieben werden.</p> 	<p>Das Angebot sorgt dafür, den Bürgern des Landkreises Elektromobilität nahe zu bringen und kann je nach Nutzung positive Effekte bzgl. des Klimaschutzes erzielen, falls Bürger auf das Angebot zurückgreifen.</p> 

Abbildung 39: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Carsharing mit Flottenfahrzeugen der öffentlichen Verwaltung“

7.3. Carsharing bei Mehrfamilienhäusern

Die wichtigste Art der Ladeinfrastruktur ist die, die sich in unmittelbarer Nähe zur Wohnung oder zum Haus befindet. So finden die meisten Ladevorgänge im Privatbereich, beispielsweise der heimischen Garage, statt. Problematisch ist dies für Personen, die in einem Mehrfamilienhaus wohnen und dadurch möglicherweise über keinen eigenen direkten Stellplatz verfügen.

Befragungsergebnis zu der Nutzungshäufigkeit der einzelnen Ladeorte, die von privaten Nutzern verwendet werden



Quelle: Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland – Nutzerprofile, Anschaffung, Fahrzeugnutzung (DLR 2015)

Abbildung 40: Am häufigsten finden die Ladevorgänge in unmittelbarer Nähe zur Wohnung / zum Haus statt.

In solchen Fällen bietet sich die Kooperation zwischen Wohnbaugesellschaften und privaten Carsharing-Anbietern an, wobei die Wohnbaugesellschaften sowohl für die Finanzierung als auch den Betrieb der Ladeinfrastruktur verantwortlich sind und die privaten Carsharing-Anbieter die entsprechenden Fahrzeuge zur Verfügung stellen. Ergänzt werden kann das ganze durch Erneuerbare Energien und die Erstellung eines Mieterstromkonzepts. Je nach Parkplatzsituation im entsprechenden Mehrfamilienhaus ist z.B. auch denkbar, Bewohnern pro Haushalt lediglich einen Parkplatz zuzuweisen, dafür aber eine Mitgliedschaft am Carsharing.

Beispiel für ein solches Konzept ist die Stadt Hamburg mit ihrem Projekt „Smart Mobility HafenCity“. Hier werden E-Autos mittels quartiersbezogenen Carsharing-Angeboten in das zukünftige Wohnkonzept der Stadt integriert. Dort erhalten Bewohner nur noch einen Parkplatz pro Haushalt, dafür aber eine Mitgliedschaft am Carsharing. Die Baukosten sollen durch den Entfall eines großen Anteils der Stellplätze im Wohnungsbau reduziert werden. Carsharing-Stellplätze müssen mit passender Ladeinfrastruktur ausgestattet werden und ein passender Carsharing-Anbieter vom entsprechenden Bauherren ausgewählt werden. Die Integration eines stationsbasierten Carsharings mit einem hohen E-Auto-Anteil soll eine hohe Verfügbarkeit, Fahrzeugvielfalt und Attraktivität sichern.

Bewertung der Maßnahme

Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
Aufgrund vieler Akteure und hohen Koordinierungsbedarfs wird der zeitliche Aufwand als hoch eingeschätzt.	Viele Akteure und einzuhaltende rechtliche Rahmenbedingungen erfordern einen hohen organisatorischen Aufwand.	Für den Landkreis entstehen nur Abstimmungskosten, da die Investition von privaten Akteuren vorgenommen wird.	Insgesamt ist hier mit einer mittelstarken Auswirkung zu rechnen, wobei insbesondere die positiven Effekte auf die Ladeinfrastruktur erwähnenswert sind, da solche für die Realisierung des Konzepts in unmittelbarer Wohnortnähe errichtet werden müsste.
			

Abbildung 41: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Carsharing bei Mehrfamilienhäusern“

7.4. Ride Sharing

Ride Sharing bedeutet, sich mit anderen Fahrgästen eine Fahrt (Ride) in einem PKW zu teilen. Hierbei werden die Fahrten kurzfristig und in Abhängigkeit von der tatsächlichen Nachfrage bereitgestellt. Per App werden die Fahrtwünsche der Kunden koordiniert, wobei eine Software die effizienteste Routenführung berechnet. Je nach Bedarf steigen Fahrgäste auf der Route zu und aus, die Kunden teilen sich das Fahrzeug für bestimmte Teilschnitte der Route. Besonders die Angebotsflexibilisierung spielt bei dieser Maßnahme eine zentrale Rolle: Die Fahrt findet statt, wenn Angebot und Nachfrage zusammenkommen, unabhängig von den Fahrplänen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV).

Beispiele für bestehende städtische On-Demand Ride Sharing Dienstleistungen sind u.a. das Modellvorhaben „My Bus“ in Duisburg und das seit September 2018 in Berlin zur Verfügung stehende Angebot „Berlkönig“ der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG). Bei einer voll elektrifizierten Fahrzeugflotte kann es neben den durch Fahrgästepooling eingesparten individuell zurückgelegten Kilometern zusätzlich zu Emissionseinsparpotenzialen kommen.

Für die ländlichen Gebiete des Havellands ist dieser Service eine Option, um Fahrgäste außerhalb der ÖPNV-Linienpläne und angebotenen Routen Mobilität anbieten zu können. Ein Mobilitätsangebot für den ländlichen Raum gibt es in Hessen, das eine Flotte an 50 Kleinbussen (sogenannte Bürgerbusse,

da von ehrenamtlich tätigen Bürgerinnen und Bürgern betrieben) unterhält um den ÖPNV dort zu ergänzen, wo eine regelmäßige Bedienung nicht wirtschaftlich ist.

Bewertung der Maßnahme

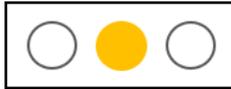
Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
<p>Entwicklung Software und Beschaffung der Fahrzeuge ist nötig. Bei der Software kann häufig auf bestehende Systeme zurückgegriffen werden, die an die lokalen Bedürfnisse angepasst werden.</p>	<p>Das Angebot wird gemeinschaftlich durch mehrere Akteure geschaffen (bspw. Integration in den ÖPNV), daher ist Abstimmungsaufwand nötig.</p>	<p>Investitionskosten werden durch private Anbieter getragen, ggf. ist eine Förderung durch den Landkreis zu erwägen, um anfänglich geringe Nachfrage auszugleichen.</p>	<p>Die Maßnahme könnte helfen, Bewohnern des Landkreises auch dann Mobilitätsangebote zu ermöglichen, wenn keine Alternativen vorhanden sind. Je nach Fahrzeugtyp können sich positive Klima- und Umwelteffekte ergeben.</p>
			

Abbildung 42: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Ride Sharing“

7.5. E-Auto-Testlotterie

Der Landkreis kann im Zuge der Anschaffung von Elektroautos für den Fuhrpark einige dieser Autos nutzen, um interessierten Bürgerinnen und Bürgern die Elektromobilität nahe zu bringen. Dazu können sich diese für eine Lotterie registrieren, deren Gewinner eines der E-Autos für eine begrenzte Zeit testen kann. Somit kann der Landkreis sowohl auf das Thema Elektromobilität aufmerksam machen als auch die eigenen Bestrebungen öffentlichkeitswirksam vermarkten und Interessierten die Möglichkeit geben, elektromobiles Fahren unverbindlich zu testen. Ein solches Konzept wurde mit dem Projekt "Zehn Tage unter Strom" im Landkreis Rothenburg im Jahr 2017 erfolgreich umgesetzt. Das Projekt wurde als Leuchtturmprojekt in Niedersachsen ausgezeichnet. 1.400 Interessierte bewarben sich für die Aktion, wobei 46 Gewinnerinnen und Gewinner die Chance bekamen, ein E-Auto zehn Tage lang kostenfrei zu testen. Die hohe Nachfrage zeigt das Interesse des ländlichen Raums am Thema Elektromobilität. Die Fahrzeuge wurden von einem regionalen Autohaus geleast und vier Mal im Jahr verlost.

Bewertung der Maßnahme

Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
<p>Die Maßnahme ist kurzfristig umsetzbar. Die öffentliche Ankündigung kann frühzeitig nach der Zusage eines Fahrzeugs erfolgen.</p>	<p>Bei Nutzung eigener Flottenfahrzeuge muss dies mit dem Beschaffungszyklus abgestimmt werden. Die öffentliche Kommunikation erfordert Abstimmungsarbeit.</p>	<p>Geringe Kosten für den Landkreis, wenn Fahrzeuge durch externe Partner (bspw. durch Autohaus zu Marketingzwecken) gestellt werden. Höhere Kosten, wenn Fahrzeuge geleast werden.</p>	<p>Mit großen positiven Effekten ist im Bereich der Bürgerbeteiligung zu rechnen. Die Maßnahme würde relativ unkompliziert, Elektromobilität für die Bewohner des Landkreises zugänglich machen. Allerdings nur für ein paar ausgewählte Gewinner.</p>
			

Abbildung 43: Bewertungsmatrix der Maßnahme „E-Auto-Testlotterie“

7.6. Ländliche E-(Tret-)Roller-Vermietung

Während Elektroroller-Sharingangebote bisher nur in Großstädten zur Verfügung standen, haben die Kleinstädte Meppen und Lingen im Landkreis Emsland (Raum Osnabrück) ein solches Angebot im eher ländlichen Raum geschaffen. Das Angebot ist sowohl für Freizeitaktivitäten als auch zur Überbrückung der letzten Meile gedacht, bspw. für Bahnreisende. Der private Anbieter erhielt im Rahmen der Konzeptionalisierung und Umsetzung der Idee eine Anschubfinanzierung in Höhe von € 100.000 vom Landkreis. Die Gesamtkosten für Entwicklung, Programmierung, Prototypenbau und Erprobung lagen bei € 475.000. Die Buchung der jeweils 20 Roller pro Gemeinde erfolgt per Smartphone. Das Sharing-Angebot ist nicht stationsbasiert, sondern basiert auf dem Prinzip des free floating. Die App zeigt ein vordefiniertes Gebiet, in welchem die Roller abgestellt werden müssen. Innerhalb dieses Gebietes ist es jedoch egal, wo genau dies geschieht. Die Resonanz in den ersten Wochen war sehr positiv, sodass die Betreiber auch über eine Ausweitung des Angebots in benachbarte Regionen nachdenken. Die Stadt unterstützt das Angebot durch die Schaffung von Parkflächen sowie der Übernahme der Anmeldegebühren für alle bei der Stadt angestellten Azubis.

Begrifflich abzugrenzen von den klassischen E-Rollern sind die E-Tretroller, welche als Elektrokleinstfahrzeuge gelten und künftig am regulären Straßenverkehr teilnehmen dürfen. Die nun ausgearbeitete „Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr und zur Änderung weiterer straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften“ regelt, unter welchen Bedingungen die Teilnahme rechtskonform ist. Berechtigt zum Führen eines E-Scooters sind demzufolge Personen, die das 12. Lebensjahr vollendet haben, insofern die bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs weniger als 12 km/h beträgt sowie Personen, die das 14. Lebensjahr vollendet haben, insofern die bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs weniger als 20 km/h beträgt. Durch die Verordnung ist davon auszugehen, dass es eine hohe Nachfrage nach entsprechenden E-Tretroller-Angeboten geben wird, um diese als Mittel für die „letzte Meile“ zu verwenden. Das Angebot dient jedoch nicht nur zur Überbrückung der letzten Meile, sondern kann auch Freizeitaktivitäten beinhalten, da aktuelle E-Tretroller durchaus eine Reichweite zwischen 20-50 Kilometern aufweisen. Der Landkreis kann hier mit einem privaten Betreiber zusammenarbeiten, um ein entsprechendes

Angebot zu schaffen. Ein wichtiger Punkt, um E-Tretroller attraktiv zu machen, ist die Berechtigung, das Fahrzeug auch in öffentlichen Verkehrsmitteln transportieren zu dürfen. Ob jede Verkehrsgesellschaft dies gestatten wird, ist noch nicht komplett geklärt. Ebenfalls noch offen bleibt die Frage, welche E-Tretroller-Modelle sich am deutschen Markt etablieren können. Die meisten Modelle verfügen über eine Maximalgeschwindigkeit, die die in der Verordnung vorgesehenen 20 km/h übersteigt (viele Modelle kommen auf 25 km/h), was kontraproduktiv für das Zulassungsverfahren sein könnte. Im Allgemeinen können E-Tretroller eine gute Ergänzung im eher städtischen Bereich darstellen, insbesondere für den morgendlichen Weg zum Bahnhof und den abendlichen Weg von selbigem nach Hause.

Bewertung der Maßnahme

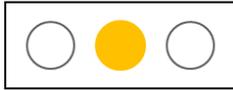
Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
<p>Das Angebot kann durch einen privaten Betreiber kurzfristig geschaffen werden. Die Technologie ist vorhanden und in vielen Projekten umgesetzt.</p> 	<p>Der organisatorische Aufwand für den Landkreis ist gering. Ist ein Betreiber gefunden, bedarf es lediglich der Kommunikation an die Öffentlichkeit.</p> 	<p>Um ein solches Konzept im ländlichen Raum zu etablieren, ist eine Förderung durch den Landkreis erforderlich. In einem vergleichbaren Angebot betrug die Fördersumme 100.000 Euro.</p> 	<p>Der Wirkungseffekt der Maßnahme dürfte eher gering sein, da das Angebot noch eher zu großstädtischen Gebieten passt. Bei den ab Mai zugelassenen E-Tretrollern gibt es außerdem noch zu viele offene Fragen (z.B. die ÖPNV-Mitnahme)</p> 

Abbildung 44: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Ländliche E-Roller-Vermietung“

7.7. Elektrifizierung kommunaler Flotten

Eine Elektrifizierung der kommunalen (Nutz-)Fahrzeugflotte bietet dem Landkreis die Möglichkeit, große Einsparpotentiale von CO₂- sowie Feinstaub und NO_x-Emissionen zu realisieren. Nutzfahrzeuge (Müllautos, Abfallsammler, Reinigungsfahrzeuge etc.) sind meist täglich im Einsatz und bis dato vorwiegend per Dieselmotor betriebene Fahrzeuge, die überdurchschnittlich hohe Umweltbelastungen darstellen. Neben eingesparten Emissionen kann eine Umstellung auf elektrische Antriebe eine Vorbildfunktion haben und andere Kommunen animieren, es ihnen gleich zu tun. Auch kann über alternative Einsatzzeiten nachgedacht werden, die die Straßen und den Verkehrsaufwand entlasten, da die geringe Geräuschkentwicklung von elektrischen Antrieben Einsätze in den Abend- oder Nachtstunden ermöglicht.

Ein Beispiel für ein bereits umgesetztes Projekt liefert die Stadt Gelsenkirchen und das dort ansässige kommunale Unternehmen Gelsendienste.

Auch eine Umstellung der kommunalen Busflotte kann einen Teil dazu beitragen, Treibhausgasemissionen in einem wesentlichen Ausmaß zu senken. Allerdings sind hier die circa doppelt so hohen Anschaffungskosten im Vergleich zu konventionell angetriebenen Bussen sowie geringere Reichweiten und das generell eher geringe Angebot verfügbarer Busse zu berücksichtigen.

"lautlos und einsatzbereit", ein Projekt der Polizei Niedersachsen in Kooperation mit der TU Braunschweig, ist ein Beispiel dafür, dass neben der Elektrifizierung von Nutz- und Personenfahrzeugen auch das Umstellen des Fuhrparks der Polizei auf batteriebetriebene Antriebe möglich ist und im Havelland in Erwägung gezogen werden könnte. Ähnlich der Umstellungen im Bus- und Nutzfahrzeugbetrieb kann auch die öffentliche Hand, hier in Gestalt der Polizei, mit ihren Flotten eine Vorreiterrolle einnehmen. Aufgrund des Einsatzes zu allen Tages- und Nachtzeiten und in allen Gebieten sind Polizeifahrzeuge sehr sichtbar und demonstrieren die Belastbarkeit und Zuverlässigkeit von Elektrofahrzeugen auf glaubwürdige Art und Weise.

Voraussetzung für die Umsetzung o.g. Maßnahmen ist das Installieren einer geeigneten Ladeinfrastruktur, die das (Voll-)Laden der Fahrzeuge in den Nichteinsatzzeiten ermöglicht. Hierzu werden Normalladepunkte an jenen Punkten benötigt, zu denen die Flotten nach Einsatz zurückkehren, z.B. zum kommunalen Busdepot oder der Polizeiwache. Sollten die Fahrzeuge nicht für längere Zeit ungenutzt sein können, stellt sich zusätzlich, analog des vorgeschlagenen Schnellladeausbaus für das Havelland im öffentlichen Raum, der Ausbau von Schnellladepunkten für das gelegentliche Laden als Erfordernis dar. Des Weiteren gilt aus Sicht der Netzstabilität zu bedenken, ob der Einsatz smarter Ladeinfrastruktur aufgrund potentiell hoher und gleichzeitig auftretender Lasten an o.g. Mobilitätspunkten erforderlich wird. So könnten z.B. Batteriekapazitäten oder bidirektionsfähige Fahrzeuge als Entlastung der Netzanschlusspunkte dienen und auch aus wirtschaftlicher Sicht durch die Erbringung netzdienlicher Dienstleistungen sinnvoll erscheinen.

Bei normalen Elektro-PKW sind zwar die Anschaffungskosten deutlich höher, doch niedrigere Wartungs- und Energiekosten sowie die abzuziehende Umweltprämie, machen Elektro-PKW konkurrenzfähig zu konventionell betriebenen Fahrzeugen. So zeigte eine Ende 2018 durchgeführte Studie des ADAC, dass die Betriebskosten von e-Autos niedriger als beim Verbrenner sind. Im Ergebnis zeigt sich, dass ein Elektroauto sich umso eher rechnet, desto mehr es fährt. Analog zu den Kraftstoffkostenvorteilen des Diesels gegenüber dem Benziner, machen sich die vergleichsweise geringen Wartungs- und Betriebskosten von Elektroautos in der Gesamtbilanz bemerkbar.

Bewertung der Maßnahme

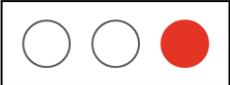
Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
<p>Die Umstellung kann sukzessive in den Beschaffungszyklus integriert werden. Die Maßnahme lässt sich daher mittelfristig umsetzen.</p> 	<p>Abhängig davon, ob Fahrzeuge geleast oder gekauft werden, ist der Abstimmungsaufwand hoch. Aufgrund der Novität der Technologie ist mit Diskussionsbedarf in den Entscheidungsgremien zu rechnen.</p> 	<p>Bei der Beschaffung von Elektrofahrzeugen ist mit höheren Kosten im Gegensatz zu Verbrennerfahrzeugen zu rechnen. Auch wenn die Entwicklung rückläufig ist, sind gerade Busse und Nutzfahrzeuge noch ca. 1/3 teurer.</p> 	<p>Oggleich die Maßnahme nicht leicht umzusetzen ist, erzielt sie starke Effekte, sowohl was die Signalwirkung als auch die Ladeinfrastruktur sowie den Klima- und Umweltschutz betrifft.</p> 

Abbildung 45: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Elektrifizierung kommunaler Flotten“

7.8. Umstellung KEP-Dienste

Die Entwicklung des (urbanen) Güterverkehrs zeichnet sich durch eine starke Zunahme kleinteiliger Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP-Dienste) in immer kürzeren Zyklen auf der sogenannten „letzten Meile“, d.h. zum Transport zur Haustür des Kunden, aus. Verschiedene Maßnahmen sind geeignet, um diese Transporte effizienter und emissionsärmer zu gestalten: Mikrodepots, Elektrifizierung der KEP-Flotten, (E-) Lastenradausleihe.

Mikrodepots (z.B. Container, abgestellte Nutzfahrzeuge/Busse oder geeignete Immobilie) sind Zwischenlager, die als letzte Lagerstätte vor der Endlieferung an den Kunden dienen. Die Pakete können von dort auf „der letzten Meile“ nachhaltig, also beispielsweise mit Lastenfahrrädern oder fußläufigen Transporthilfen an die Adressaten verteilt werden.

Die meisten Flotten der KEP-Dienste bestehen aus Dieselfahrzeugen, die vor allem kurze Strecken zurücklegen und viele Emissionen ausstoßen. Um diese lokalen Emissionen zunehmend zu reduzieren, ist es erstrebenswert, die KEP-Dienst-Fahrzeuge sukzessive auf Elektrofahrzeuge umstellen zu lassen, wie es bereits in vielen anderen deutschen Städten begonnen wurde. Ziel ist die Unterstützung der KEP-Dienste bei der Elektrifizierung ihrer Fahrzeugflotte.

Bewertung der Maßnahme

Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
<p>Die Umstellung kann sukzessive in den Beschaffungszyklus der verschiedenen KEP-Dienstleister integriert werden. Die Maßnahme lässt sich daher mittelfristig umsetzen.</p> 	<p>Das Ansprechen der KEP-Dienstbetreiber erfordert eine koordinierte Abstimmung aller potentiell Beteiligten, daher ist mit einem vergleichsweise hohen organisatorischem Aufwand zu rechnen.</p> 	<p>Die Kosten der Umstellung werden durch die privaten Betreiber getragen, daher fällt nur ein geringer Aufwand für die Koordinierung für den Landkreis an.</p> 	<p>Die Realisierung dieser Maßnahme würde unmittelbare Signalwirkung für die Bürger haben und umweltschonend sein. Die öffentliche Ladeinfrastruktur steht hier jedoch nicht im Vordergrund.</p> 

Abbildung 46: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Umstellung KEP-Dienste“

7.9. Umstellung Gesundheitsdienste und Handwerksbetriebe

Auch Gesundheitsdienste und Handwerksbetriebe nutzen für ihre Dienstleistungen Fahrzeuge auf überwiegend kurzen Distanzen. Eine Umstellung auf Elektrofahrzeuge erscheint daher auch für diesen Bereich sinnvoll und umsetzbar.

Die Langzeitmiete (6 bis 24 Monate) von Elektrofahrzeugen bietet für die Gesundheitsdienste und Handwerksbetriebe eine geeignete Möglichkeit, umfangreiche Erfahrungen im betrieblichen Alltag zu gewinnen, ohne die Investitionsrisiken tragen zu müssen. Idealerweise sammeln die Betriebe innerhalb der Mietzeit positive Erfahrungen und entscheiden sich anschließend für einen dauerhaften Einsatz von Elektrofahrzeugen. Siehe auch das Projekt „erster! Das Handwerk fährt emobil“ der Stadt Frankfurt am Main.

Bewertung der Maßnahme

Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
Die Umstellung kann sukzessive in den Beschaffungszyklus der gewerblichen Nutzer integriert werden. Die Maßnahme würde unmittelbar wirksam sein.	Der organisatorische Aufwand ist, sofern Fördermittel verfügbar sind, vergleichsweise gering. Darüber hinaus bedarf es der Kommunikation an die Öffentlichkeit.	Der finanzielle Aufwand ist abhängig von der Höhe der Förderung für die Fahrzeuge. Das Förderprogramm sollte gedeckelt werden.	Die Realisierung dieser Maßnahme würde, sofern die Förderung Wirkung zeigt unmittelbare Signalwirkung für die Bürger haben. Die öffentliche Ladeinfrastruktur steht hier jedoch nicht im Vordergrund.
			

Abbildung 47: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Umstellung Gesundheitsdienste / Handwerksbetriebe“

7.10. Intelligente Speicherlösungen / Bidirektionales Laden

Die durchschnittliche Stellzeit eines Elektrofahrzeugs beträgt 23 Stunden täglich. Diese Zeit kann verwendet werden, um die Akkukapazität mittels bidirektionalen Ladens als temporäre Batteriespeicher zu nutzen und in ein intelligentes Netzsystem zu integrieren.

Bidirektionales Laden ermöglicht die Rückspeisung von Fahrzeugenergie ins Eigenheim, Vehicle-to-Home (V2H) - oder in das öffentliche oder halböffentliche Stromnetz - Vehicle-to-Grid (V2G). Mittels V2H können Fahrzeuge als Speicher zur Optimierung des Stromverbrauchs und Reduzierung der Energiekosten verwendet werden. Insbesondere für Haushalte mit Photovoltaikanlagen ist die Rückspeisung ins eigene Haus attraktiv. Überschreitet der selbst produzierte PV-Strom den Eigenbedarf, wird das E-Auto geladen. Steht weniger PV-Strom als benötigt zur Verfügung, kann das Haus mit Strom aus der Autobatterie versorgt werden. Dem Autobesitzer bietet sich dadurch eine große Flexibilität: Benötigt er das Auto nicht, hat aber bereits eine volle Batterie und keinen PV-Strom, so

kann er auf die Versorgung mittels Autobatterie zurückgreifen. Auch wirtschaftlich kann sich dies für Haushalte, die über PV-Anlagen verfügen, lohnen: Eine PwC-interne Berechnung kam 2018 zu dem Ergebnis, dass Haushalte mit selbstverbrauchtem Solarstrom unter dem Strich 533 Euro pro Jahr sparen können. Koppelt man die PV-Anlage zusätzlich mit einem Stromspeicher, so erhöht sich der finanzielle Vorteil auf 543 Euro pro Jahr.

V2G kann helfen, das Stromnetz zu stabilisieren. In Zeiten von Stromüberproduktion und fallenden Strompreisen wird Energie kostengünstig in den Batterien (zwischen-)gespeichert. Zu einem späteren Zeitpunkt, wenn sich das Angebot verringert oder die Nachfrage steigt, kann diese Energie zurück ins Netz gespeist werden. V2G sorgt für Netzstabilität, da es Lastspitzen auffängt und verhindert, dass produzierter Strom abgeregelt werden muss. Angesichts der hohen Menge an abgeregelten erneuerbaren Energiemengen in Brandenburg (423 GWh in 2017⁵) bietet V2G eine Möglichkeit, den tatsächlich produzierten Strom effizienter zu nutzen.

Aus Sicht der Halter von Elektrofahrzeugen eröffnet sich dabei zudem eine Möglichkeit, zusätzliche Erlöse zu generieren. Präqualifizieren sich V2G-fähige Fahrzeuge als Regelkraftwerke zur Bereitstellung von Primärregelleistung, wird diese Leistung entsprechend vergütet. Ende 2018 ist es erstmals gelungen, ein Elektroauto gemäß den regulatorischen Anforderungen eines Übertragungsnetzbetreibers für die Primärregelleistung zu präqualifizieren. So ist es möglich, das Elektroauto (Batteriekapazität: 40 – 62 kWh) in Kombination mit einer Lade- und Energiemanagement-Technologie als Regelkraftwerk in das deutsche Stromnetz zu integrieren. Ein geeignetes Lademanagement kann dabei für die nötige Flexibilität sorgen.

Bewertung der Maßnahme

<i>Bewertungsmatrix</i>			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
Da bis dato nicht alle Elektrofahrzeuge inkl. Neuzulassungen bidirektional-ladefähig sind (z. Zt. nur mit CHAdeMO-Stecker), ist die Umsetzung dieser Maßnahme vom technologischen Fortschritt und dem Ausbau der LIS abhängig.	Der Aufwand ist hoch, da eine potentielle Anwendung mit verschiedenen Stakeholdern abgestimmt werden muss. Vor allem die Einbindung in die verschiedenen Netzebenen erzeugt viel Abstimmungsbedarf.	Bei der Umsetzung der Maßnahme fällt für den Landkreis kein hoher finanzieller Aufwand an, da die Kosten durch private Anbieter getragen werden.	Die Umsetzung könnte zukünftig abgeregelten Windstrom effizienter nutzbar machen und dadurch akzeptanzsteigernd wirken. Dadurch würden sich auch positive klimaschutzrelevante Aspekte ergeben.
			

Abbildung 48: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Intelligente Speicherlösungen / Bidirektionales Laden

⁵ Bundesnetzagentur (2018): Quartalsbericht zu Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen. Gesamtjahr 2017. S. 28

7.11. Ansprechen von Fahrschulen

Fahrschulen könnten bereits jetzt die Trends der zukünftigen Mobilität aufgreifen und zu Beratern in den Themen Intermodalität und Elektromobilität werden. Dabei empfiehlt sich eine Kooperation mit regionalen Mobilitätsanbietern des ÖPNV, Carsharings oder Pedelec-Verleihs. Fahrschülern kann damit der Mobilitätsmix über das Auto hinaus nähergebracht und die jeweiligen Eigenschaften und Vorteile aus wirtschaftlicher oder ökologischer Sichtweise vorgestellt werden. Dazu könnten Kurse sowohl als theoretische Informationsvermittlung als auch praktische Fahrtrainings angeboten werden, in denen bspw. Eigenschaften des Elektroautos oder Assistenzsysteme erläutert und Fahrstunden im Elektroauto angeboten werden. Da solche Einheiten bisher nicht Pflicht zum Erwerb der Fahrerlaubnis sind, könnten diese als freiwillige Zusatzstunden für Interessierte oder eigenständige Aufbaukurse angeboten werden. Die Kosten können entweder von den Fahrschulen selbst übernommen werden, die die Kurse zum Marketing nutzen, oder von Anbietern der Mobilitätsangebote getragen werden, die ein Interesse daran haben, die Ausbildung auf ihr Angebot auszuweiten. Freiwillig teilnehmenden Fahrschülern könnte dabei ein Anreiz zur Nutzung der neuen Mobilitätsformen in Form von Zeit- oder Kilometerguthaben für das jeweilige Carsharing-Angebot gesetzt werden. Aufbaukurse für Inhaber einer Fahrerlaubnis können zudem als kostenpflichtige Beratungsleistung angeboten werden.

Fahrschulen können sich damit von reinen Dienstleistern für den Fahrerlaubniswerb zu Mobilitätsberatern entwickeln. So können laufend neue Trends aufgegriffen und weitere künftige Mobilitätstechnologien geschult werden. Mit dem Aufkommen des autonomen Fahrens läuft der Erwerb der Fahrerlaubnis Gefahr, obsolet zu werden. Fahrschulen, die rechtzeitig das Angebot erweitern, können sich einen Vorteil gegenüber Mitbewerbern und das künftige Fortbestehen sichern.

Die Bundesvereinigung der Fahrlehrerverbände hat dem Verkehrsministerium vorgeschlagen, den Ausbildungsplan zu ändern. Demnach soll eine bestimmte Stundenanzahl im Schaltfahrzeug vorgeschrieben werden, aber die Prüfung auch in einem Automatikfahrzeug erfolgen dürfen. Damit wäre generell die Schulung auf einem Elektrofahrzeug möglich. Bisher sieht das EU-Recht vor, dass Schulung und Prüfung in einem Schaltfahrzeug abgelegt werden müssen, um eine Fahrerlaubnis für Schaltwagen zu erwerben. Wird die Prüfung in einem Automatikfahrzeug abgelegt, gilt die Fahrerlaubnis auch nur für ein solches. Mit dem neuen Entwurf würden Schüler beide Technologien kennen lernen und wären trotz Schulung und Prüfung in einem Elektrofahrzeug nicht eingeschränkt.

Bewertung der Maßnahme

Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
<p>Gezielte Ansprache der Fahrschulen direkt oder bspw. via des Landesverbands Brandenburg der deutschen Fahrlehrer erfordert keinen hohen zeitlichen Aufwand.</p>	<p>Durch den Landkreis erfolgt lediglich die Information der Fahrschulen über Elektromobilitätskonzepte und Angebote. Die Verknüpfung von Fahrschulen mit Mobilitätsanbietern erfordert die Schaffung einer Plattform.</p>	<p>Für diese Maßnahme sind seitens des Landkreises keine Investitionen zu tätigen.</p>	<p>Die Miteinbeziehung von Fahrschulen kann Fahrschüler schon zu Beginn ihrer Fahrausbildung für Nachhaltigkeit und Klimaschutz sensibilisieren.</p>
			

Abbildung 49: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Ansprachen von Fahrschulen“

7.12. Ansprechen von Automobilwerkstätten zur Investition in E-Auto-Service

Elektroautos sind wartungsärmer als Verbrennerfahrzeuge. Durch die Ausweitung von Elektromobilität werden herkömmliche Automobilwerkstätten daher Umsatzeinbußen befürchten müssen. Dennoch müssen auch Elektrofahrzeuge technisch betreut und im Schadensfall repariert werden. Nur wenige Werkstätten bieten bisher die nötige Expertise auf dem Gebiet der Elektrofahrzeuge an. Mit der steigenden Anzahl von Elektrofahrzeugen wird daher auch die Nachfrage nach Services für diesen Fahrzeugtyp steigen. Durch rechtzeitigen Ausbau der Kenntnisse und Umsetzung in Produkte zur Wartung und Reparatur von Elektroautos kann sich eine Automobilwerkstatt daher einen Vorsprung gegenüber Mitbewerbern schaffen.

Bewertung der Maßnahme

Bewertungsmatrix			
Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
<p>Die Maßnahme kann mit geringem Vorbereitungs- und kurzfristigem Aufwand umgesetzt werden.</p>	<p>Die Maßnahme erfordert die gezielte Ansprache und Information lokaler Werkstätten. Der organisatorische Aufwand hierfür ist gering bis moderat. Ggf. bietet sich die Schaffung einer Austauschplattform an.</p>	<p>Für diese Maßnahme sind seitens des Landkreises keine Investitionen zu tätigen.</p>	<p>Die frühzeitige Sensibilisierung von Werkstätten kann helfen, um Bürgern Reparatur- und Beratungsleistungen anbieten zu können, sobald sie ein Elektrofahrzeug besitzen.</p>
			

Abbildung 50: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Ansprachen von Automobilwerkstätten“

Zusammenfassung Maßnahmenkatalog

Umsetzungsbewertung

Legende
 hoch
 mittel
 gering

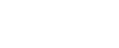
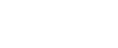
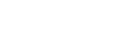
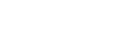
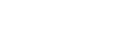
Maßnahme	Bewertung			
	Zeitlicher Aufwand	Organisatorischer Aufwand	Finanzieller Aufwand	Auswirkung
Vernetzung und Auftritt der Lenkungsgruppe Elektromobilität über den LK hinaus	  	  	  	  
Anreize für Fahrschulen	  	  	  	  
Ansprechen von Automobilwerkstätten zur Investition in E-Auto-Service	  	  	  	  
E-Auto-Testlotterie	  	  	  	  
Ländliche E-Roller-Vermietung	  	  	  	  
Umstellung Gesundheitsdienste und Handwerksbetriebe	  	  	  	  
E-Carsharing mit Fahrzeugen der kommunalen Flotte	  	  	  	  
E-Ridesharing im ländlichen Raum	  	  	  	  
Umstellung der Kurier-, Express- und Paketdienste auf Elektromobilität	  	  	  	  
Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks	  	  	  	  
E-Carsharing an Mehrfamilienhäusern	  	  	  	  
Intelligente Speicherlösungen / Bidirektionales Laden	  	  	  	  

Abbildung 51: Kompaktbewertung Maßnahmenkatalog



8. Verstetigungsstrategie

Um die im Rahmen des Konzepts entwickelten Strategien zielgruppenorientiert anzuwenden und eine möglichst effektive und effiziente Umsetzung der Maßnahmen in die Wege zu leiten, bedarf es einer konstanten Verstetigung der Prozesse zur Etablierung der Elektromobilität. An die im Maßnahmenkatalog ausgearbeiteten Empfehlungen schließen dabei weitergehende Überlegungen an, wie diese mit lokalen Akteuren umgesetzt werden können.

In den im Rahmen der Erarbeitung des Konzepts durchgeführten Treffen und Expertenworkshops, in denen Vertreter des Landkreises, der Kommunen und des Lenkungskreises anwesend waren, wurden wesentliche Inhalte und Ziele zur nachhaltigen Etablierung der entwickelten Maßnahmen abgestimmt. Das Klimaschutzmanagement des Landkreises Havelland übernahm dabei eine Schlüsselrolle als koordinierende Leitstelle.

Grundsätzlich empfiehlt sich, dass das Klimaschutzmanagement/die Abteilung Klimaschutz des Umweltamts Nauen auch künftig als zentraler Ansprechpartner für alle Fragen und Koordinierungsfunktionen zum Thema Elektromobilität im Landkreis Havelland auftritt. Die Unterstützungsfunktion wird dabei sowohl den Kommunen als auch interessierten Bürgerinnen und Bürgern und insbesondere (potentiellen) Betreibern von Ladeinfrastruktur angeboten. Dabei spielt die Bereitstellung von Informationen grundlegender Art als auch konkreter Anwendungen im Havelland eine zentrale Rolle. Sich daraus ableitende Hilfestellungen bei Beantragung, Genehmigung, Installation und Inbetriebnahme können sowohl für Betreiber als auch für die zuständigen Behörden von großer Bedeutung sein. Hierfür bildet der im Rahmen dieses Konzepts erstellte Leitfaden für den Genehmigungsprozess einen ersten grundlegenden Anhaltspunkt (s. Kapitel 6). Die zentral angesiedelte Rolle des Klimaschutzmanagements auf Landkreisebene kann darüber hinaus als Anlaufstelle zur Koordinierung von Tätigkeiten auf kommunaler Ebene Unterstützung bieten. Im Rahmen der Umsetzung einzelner Maßnahmen können dies insbesondere Anreizsetzung und Abstimmungstätigkeiten sein.

Neben der Aufrechterhaltung des Kontakts zu Kommunen und Bürgern, kann sich die Aufrechterhaltung des geschaffenen Lenkungskreises Elektromobilität empfehlen. Durch die bestehende Vernetzung relevanter Stakeholder im Landkreis kann der Austausch durch weiterhin regelmäßig stattfindende Abstimmungstreffen fortgesetzt werden. Das Klimaschutzmanagement übernimmt dabei fortführend die Koordinierung und Organisation (bspw. des Einladungsmanagements und der Vor- und Nachbereitung) der Treffen. Ergänzend zu den bereits involvierten Akteuren können die Termine für interessierte Betriebe geöffnet werden, die sich über das Thema Elektromobilität informieren oder aktiv an der Gestaltung der Elektromobilität im Havelland beteiligen wollen. Im Wesentlichen sollten jedoch branchenspezifische Treffen im Vordergrund stehen. Hierzu bietet sich beispielsweise die Verknüpfung mit den später im Maßnahmenkatalog aufgeführten Maßnahmen in Kapitel 7.7, 7.9 und 7.10 an. Die gezielte Beteiligung von Kurier-, Express und Paketdiensten (KEP), Fahrschulen und Automobilwerkstätten bietet die ideale Möglichkeit, sich untereinander auszutauschen und zu vernetzen. Zusätzlich dazu können auch intermodale Mobilitätsangebote durch verschiedene Stakeholder erörtert und mögliche Synergieeffekte ausfindig gemacht werden.

Weiterhin wird das Klimaschutzmanagement für den Kontaktaufbau und die Anbindung an die durch die Wirtschaftsförderung Brandenburg gegründete *Anlauf- und Koordinierungsstelle E-mobiles Brandenburg (AK EMO)*⁶ verantwortlich sein.

Im Rahmen des Arbeitspakets Ladebedarfsraumanalyse (s. Kapitel 5) kommen dem Klimaschutzmanagement neben den allgemeinen Informationsaufgaben zu Standorten und Ausbaustatus der Ladeinfrastruktur die konkreten Aufgaben der Bereitstellung und Unterhaltung der interaktiven Karte zu, die im besten Fall online öffentlich einsehbar ist und die potentiellen, beantragten und bereits vorhandenen Ladepunkte ausweist.

Zur Vereinfachung und zur „Verschlankung“ des Genehmigungsprozesses empfiehlt es sich, den Prozess auch online anzubieten. GRETAS wäre in der Lage unter den bereitgestellten Karten direkt passende online-Formulare zu integrieren. Der Nutzer könnte sich also Wunschstandorte auf der Karte suchen und noch auf der gleichen Website den Genehmigungsprozess anstoßen.

Des Weiteren kann das Klimaschutzmanagement durch ein Schreiben an Träger der Bauleitplanung empfehlen, dass bei dem Bauvorhaben auch Netzkapazitäten für Ladesäulen beachtet werden sollen. Bei der Genehmigung eines Bauantrages wird auch das Umweltamt hinsichtlich Wasserschutz, Naturschutz und Bodenschutz gefragt. Zusätzlich dazu könnte der Aspekt des Klimaschutzes mit einbezogen werden.

Ebenfalls empfehlenswert ist eine regelmäßige Evaluation des Konzepts, welche vom Klimaschutzmanagement beispielsweise alle zwei Jahre durchgeführt werden kann. Dabei sollten insbesondere Bestand, Entwicklung, die Nutzung vorhandener Ladesäulen sowie eventuelle weitere Bedarfe ermittelt werden.

Um die aufgelisteten Maßnahmen zu realisieren und die aufgeführten Aufgaben zu erfüllen empfiehlt sich die Einrichtung einer zusätzlichen Stelle eines/r ElektromobilitätsmanagerIn, deren Funktion die Koordinierung, Implementierung und Umsetzung der hier beschriebenen Punkte ist.

Ein verpflichtendes **Corporate Design für E-Mobilität** im Havelland könnte zudem die Aufmerksamkeit für Elektromobilität generell und im Besonderen für die Initiativen des Havellandes im Bereich Ladeinfrastruktur erhöhen. Das Land Berlin schaffte bereits mit dem Projekt „be mobil“ den Ausbau von einheitlichen und einfach zugänglichen Ladesäulen. Diese verfügen über die gängigen Standardanschlüsse und über ein Design mit hohem Wiedererkennungswert. Aufgrund der einheitlichen Benutzeroberfläche wurden erste Schritte in Richtung der Überwindung von einer kundenunfreundlichen Vielfalt in der Ladeinfrastruktur bewältigt. „be mobil“ könnte ein Beispiel sein, die Aufmerksamkeit auf die Aktivitäten des Landkreises zu erhöhen und den Wiedererkennungswert seiner Aktivitäten zu erhöhen.

⁶ <https://energie.wfbb.de/de/E-mobiles-Brandenburg>

9. Fazit

Im Rahmen des Projekts standen drei übergeordnete Ziele im Vordergrund. Zum einen sollten gängige Bedenken im Hinblick auf Elektromobilität adressiert und durch aktive Miteinbeziehung der Bürger verringert werden, um die Akzeptanz und Nutzung von Elektromobilität im Landkreis zu erhöhen. Hierzu wurden Bürgerbefragungen durchgeführt, um grundlegende Bedenken zu eruieren und das allgemeine Interesse zu ermitteln. Im Rahmen der Befragungen kam ans Licht, dass die Erfahrung mit Elektromobilität im Landkreis noch gering ist, jedoch Aktivitäten in diese Richtung von der Mehrheit befürwortet werden. Besonders in der Verantwortung sehen drei Viertel der Befragten die öffentliche Verwaltung. Diese solle eine Vorreiterrolle einnehmen und mit gutem Beispiel vorangehen. Des Weiteren sind viele Befragte bereit, an Förderaktivitäten im Landkreis teilzunehmen. Am häufigsten wurden hier die Verbesserung der Ladeinfrastruktur sowie der Einsatz von Elektrobussen im ÖPNV genannt. Interessante Ergebnisse lieferte auch die Frage nach der täglich zurückgelegten Strecke mit dem eigenen PKW. So beschränkt sich die täglich zurückgelegte Strecke mit dem PKW in den meisten Fällen auf Wege in der Stadt oder der Region und über 50 Prozent der Befragten gaben an, durchschnittlich maximal 30 Kilometer pro Tag zu fahren. Angesichts der zurückgelegten Strecken lässt sich die (gefühlte) Reichweitenangst gut adressieren, da solche Reichweiten mit Elektrofahrzeugen problemlos zu erreichen sind. Der gezielte Ausbau von Ladeinfrastruktur und die Anwendung von Maßnahmen, die Bürger mit Elektromobilität in Verbindung bringen, adressieren zielgerichtet die Bedenken vieler Bürger und wirken somit akzeptanzsteigernd. Dieser Umstand geht Hand in Hand mit dem Ziel des Landkreises, eine nachhaltige Umwelt- und Klimapolitik zu betreiben.

Das Konzept liefert dem Landkreis wissenschaftlich ermittelte, potentielle Standorte für Ladepunkte und erklärt möglichen Betreibern mittels des Leitfadens wie sie eine Ladesäule errichten können und worauf sie im Zuge des Genehmigungsprozesses zu achten haben.

Darüber hinaus bietet der Maßnahmenkatalog ein vielfältiges Repertoire weiterer Möglichkeiten. Bei der Auswahl der Maßnahmen wurde sich an bereits bestehenden Konzepten anderer Landkreise, Kommunen und Ländern orientiert.

Mit der Verstetigungsstrategie werden die Möglichkeiten dargestellt, die ausgearbeiteten Maßnahmen auch in Zukunft zu verfolgen, damit der erfolgreiche Aufbau einer geeigneten Ladeinfrastruktur gelingt, die Umwelt- und Klimaschutzziele erfolgreich verfolgt werden und die Akzeptanz für Elektromobilität innerhalb des Landkreises steigt.

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte Landkreis Havelland	5
Abbildung 2: Hauptziele des Elektromobilitätskonzepts Havelland	8
Abbildung 3: Prozessschaubild Projektablauf	11
Abbildung 4: Internetauftritt des Landkreises Havelland mit Aufruf zur Bürgerbefragung.....	14
Abbildung 5: Struktur der Teilnehmenden an der Bürgerbefragung.....	15
Abbildung 6: Erfahrung der befragten Personen mit Elektromobilität	15
Abbildung 7: Zurückgelegte Strecken der Teilnehmenden.....	16
Abbildung 8: Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage der KfW Research (2017) zeigen derzeitige Hemmnisse	18
Abbildung 9: Ladesäulenkarte der Bundesnetzagentur, Ausschnitt Landkreis Havelland	19
Abbildung 10: Übersicht über Lademodi nach DIN EN 62196	21
Abbildung 11: Ladestrom begrenzende Komponenten im Elektrofahrzeug; Fahrzeugbild aus (Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität 2020, S. 28)	22
Abbildung 12: Ausbau der öffentlichen Schnellladeinfrastruktur sowie der privaten Ladeinfrastruktur	23
Abbildung 13: Überblick der Fördermaßnahmen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur	26
Abbildung 14: Räumliche Unterschiede im Landkreis Havelland nach absoluter Einwohnerzahl (Quelle: Destatis)	28
Abbildung 15: Abdeckung der Streusiedlungskerne nach 2,5km-Rasterzellen (Quelle: Destatis).....	28
Abbildung 16: Nach EWZ gewichtete 2,5km-Rasterzellen der Streusiedlungskerne (Quelle: Destatis)	29
Abbildung 17: Gesamtzahl zugelassener PKW im Landkreis Havelland (Stand 01.01.2018).....	30
Abbildung 18: Prognose zugelassener Elektro-PKW im Jahr 2025 bei einer angenommenen Quote von 6,5 %	30
Abbildung 19: Tagespendler (absolut) der Kommunen im Landkreis Havelland (Quelle: Destatis).....	31
Abbildung 20: Tagespendlersaldo (absolut) der Kommunen im Landkreis Havelland (Quelle: Destatis)	31
Abbildung 21: Prognostizierte Pendlerverknüpfungen mit mehr als 10 Elektrofahrzeugen im Jahr 2025.....	32
Abbildung 22: Tägliche Auspendlerzahlen aus Nauen (Quelle: Bundesagentur f. Arbeit 31.12.2017)	32
Abbildung 23: Mobilitätsszenario (Beispiel) mit 24h-Verflechtung der Quell- & Zielorte.....	33
Abbildung 24: Liste der räumlichen Untersuchungsebenen	34
Abbildung 25: Gebiete mit Geschosswohnungsbau in Rathenow (größere Abbildung im Anhang B.)	34
Abbildung 26: Einzelhandel- und Gastronomiestandortbereich in Falkensee (größere Abbildung im Anhang B.)	36
Abbildung 27: Die drei Schritte zur Standortanalyse.....	37
Abbildung 28: Darstellung aller 736 für die Untersuchung relevanten denkbaren Potenzialstandorte.....	38
Abbildung 29: Aggregation der Untersuchungskriterien nach drei Relevanzgruppen	38
Abbildung 30: Lokalisierung aller 138 Potenzialorte, einschließlich Angabe des Eignungswerts	39
Abbildung 31: Webbasierte Darstellung aller 736 Potenzialorte, einschließlich Angabe des Eignungswerts	40
Abbildung 32: Webbasierte Darstellung der hochgerechneten Ladesäulenzahl nach Kommune (Quote 6,5%)	40
Abbildung 33: Webportal zur Kommunikation der Untersuchungsergebnisse	41
Abbildung 34: Die mobile Breitbandverfügbarkeit in der Region Havelland gemäß Breitbandatlas des BMVI .	43
Abbildung 35: mögliche Aktivitäten der Lenkungsgruppe Elektromobilität.....	47
Abbildung 36: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Vernetzung und weitere Aktivitäten der Lenkungsgruppe Elektromobilität“	47
Abbildung 37: Carsharing von Fahrzeugen der kommunalen Flotte	48
Abbildung 38: Funktionen und Abgrenzungsmerkmale der am Markt verfügbaren Fuhrpark-Management-Softwareprogramme.....	49
Abbildung 39: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Carsharing mit Flottenfahrzeugen der öffentlichen Verwaltung“	50
Abbildung 40: Am häufigsten finden die Ladevorgänge in unmittelbarer Nähe zur Wohnung / zum Haus statt.	50
Abbildung 41: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Carsharing bei Mehrfamilienhäusern“	51
Abbildung 42: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Ride Sharing“	52
Abbildung 43: Bewertungsmatrix der Maßnahme „E-Auto-Testlotterie“	53
Abbildung 44: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Ländliche E-Roller-Vermietung“	54
Abbildung 45: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Elektrifizierung kommunaler Flotten“	55

Abbildung 46: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Umstellung KEP-Dienste“	56
Abbildung 47: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Umstellung Gesundheitsdienste / Handwerksbetriebe“	57
Abbildung 48: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Intelligente Speicherlösungen / Bidirektionales Laden	58
Abbildung 49: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Ansprechen von Fahrschulen“	60
Abbildung 50: Bewertungsmatrix der Maßnahme „Ansprechen von Automobilwerkstätten“	60
Abbildung 51: Kompaktbewertung Maßnahmenkatalog	61
Abbildung 51: Quartiere mit vornehmlich Geschosswohnungsbau in Rathenow	76
Abbildung 52: Relevante Straßenabschnitte und Parkplätze zur Verortung von Ladesäulen für Normalladen in Geschosswohnungsquartieren, Rathenow	77
Abbildung 53: Gesamtpotential zukünftiger Ladepunkte bei privaten, halb-öffentlichen und öffentlichen Bauvorhaben im Havelland	78
Abbildung 54: Einpendlerrouten einschließlich Pendleraufkommen für die größten Städte und Gemeinden im Havelland	79
Abbildung 55: Relevanter Einzelhandels- und Gastronomiestandort in Falkensee mit einer durchschnittlicher Aufenthaltsdauer < 60 Minuten inkl. Kennzeichnung der Parkplatzfläche	80
Abbildung 56: Auswahl an PwC-Publikationen zu den Themen Mobilität, Energieversorgung und Stadtentwicklung	81



11. Literaturverzeichnis

(NPE), N. P. (2017). *Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität 2020*. Berlin: Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung (GGEMO).

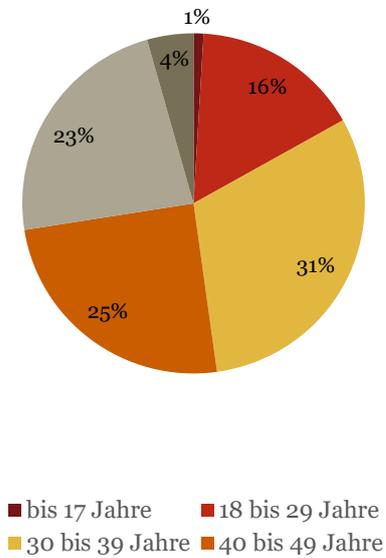
B.&S.U. Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH. (2013). *Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Havelland*. Berlin: Landkreis Havelland.

Elektromobilität, N. P. (2013). Technischer Leitfaden Ladeinfrastruktur. Unter Mitarbeit von Arbeitsgruppe, 4. Abrubar unter: <https://www.din.de/blob/97246/cocbb8df0581d171e1dc7674941fe409/technischer-leitfaden-ladeinfrastruktur-data.pdf>

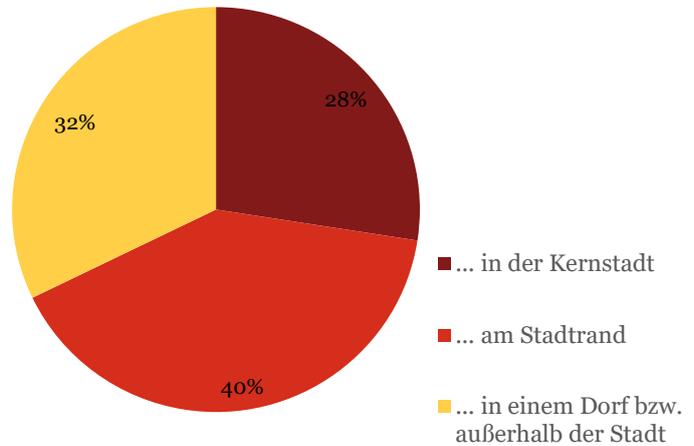


Anhang A. Ergebnisse der Bürgerbefragung

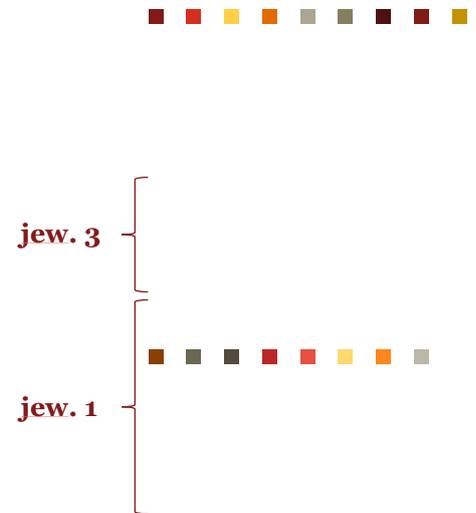
Altersgruppe der Teilnehmenden



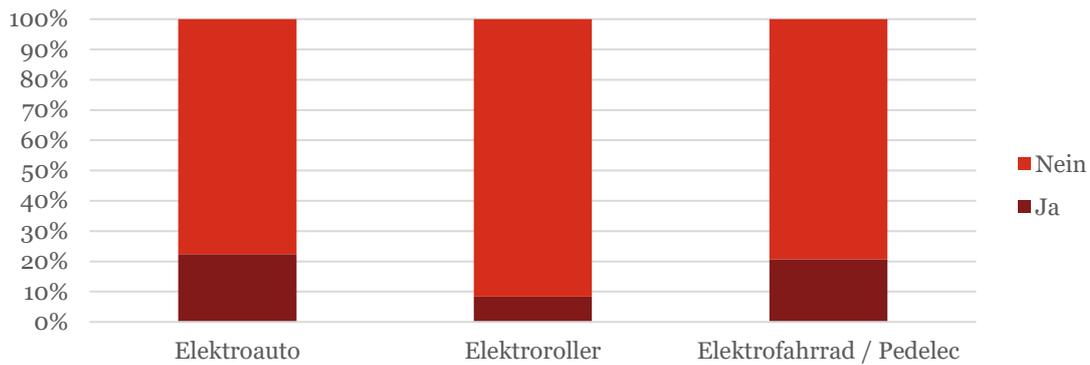
Bitte spezifizieren Sie Ihren Wohnort.
Ich wohne...



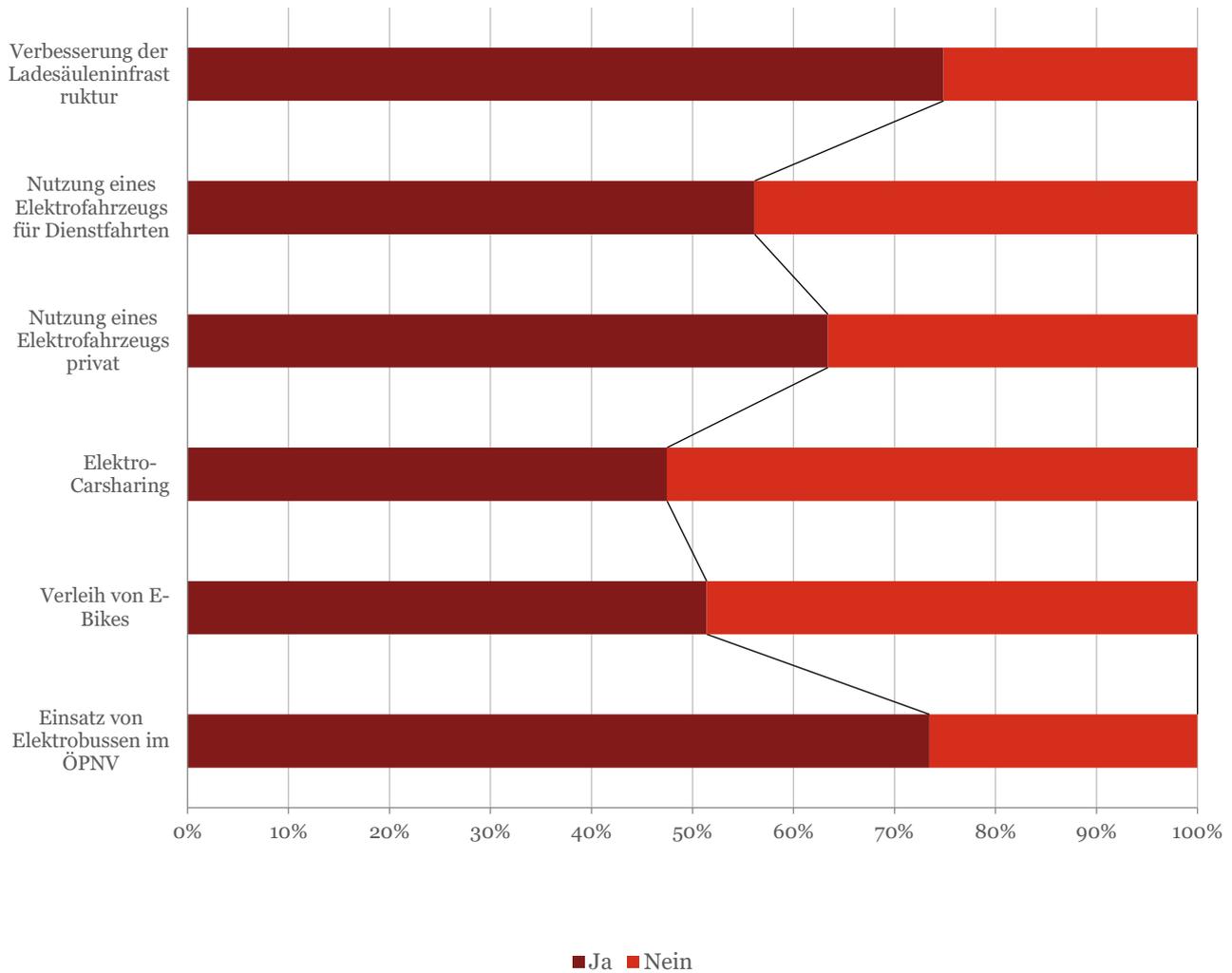
Anzahl Teilnehmer nach Herkunft



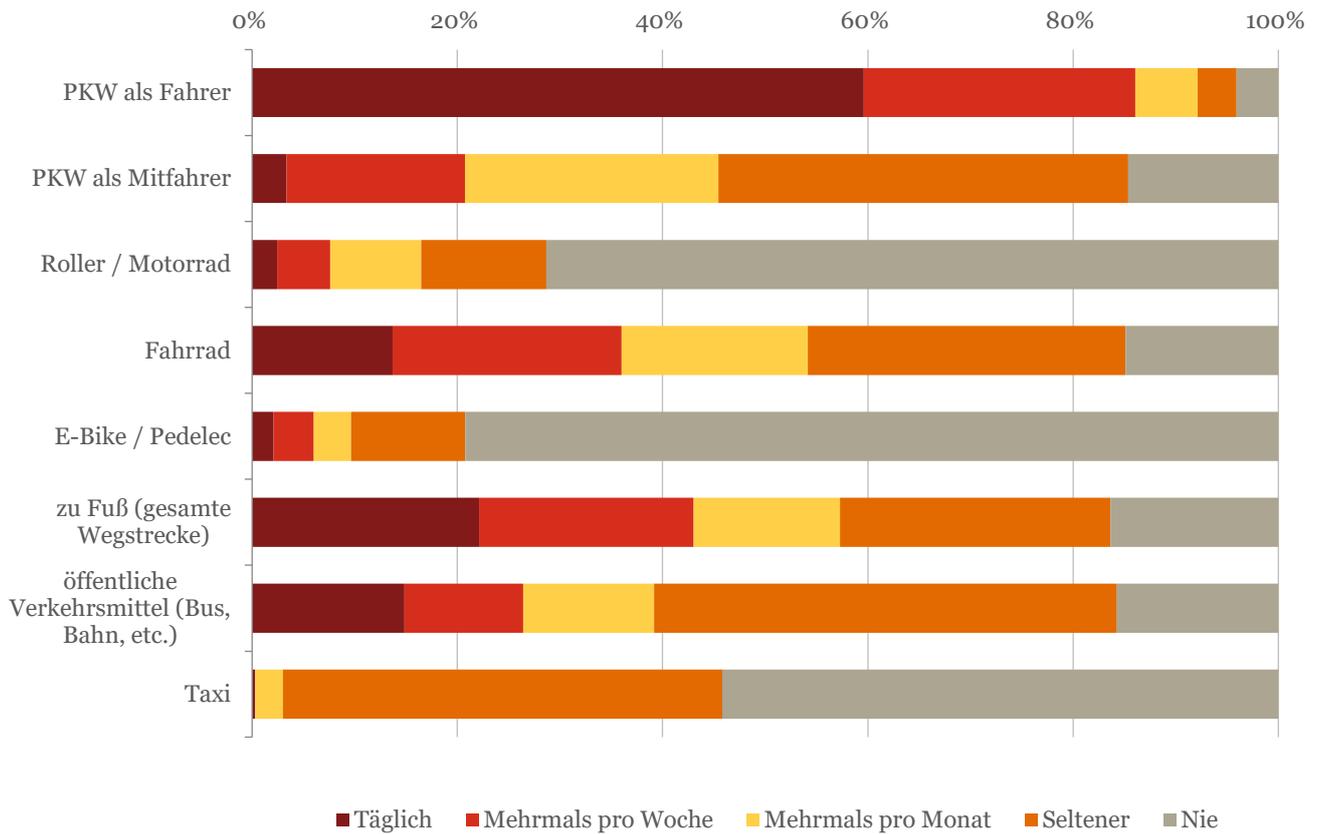
Haben Sie bereits eines der folgenden Elektrofahrzeuge genutzt?



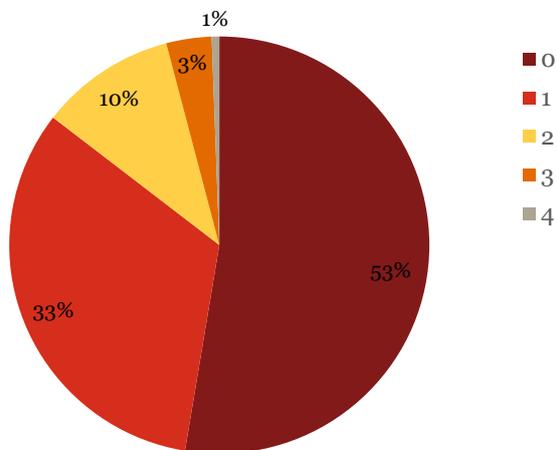
Können Sie sich vorstellen, an folgenden Aktivitäten zur Förderung der Elektromobilität im Landkreis Havelland teilzunehmen oder diese zu unterstützen?



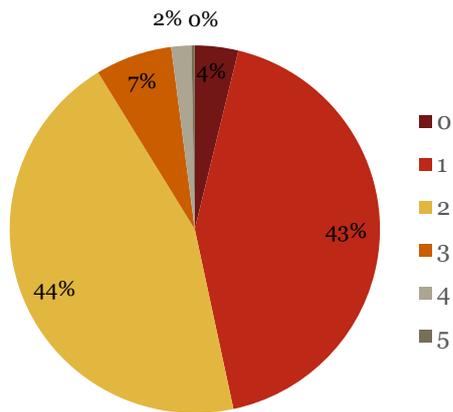
Wie oft sind Sie mit folgenden Verkehrsmitteln mobil (alle Wege außer Haus sind zu berücksichtigen)?



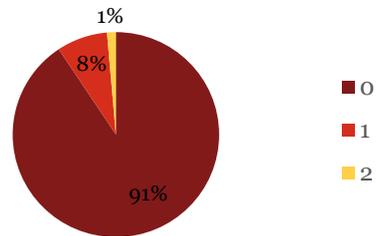
Wieviele Zeitkarten für den öffentlichen Verkehr gibt es in Ihrem Haushalt (z.B. Monatskarte, Schülerticket, Senienticket...)?



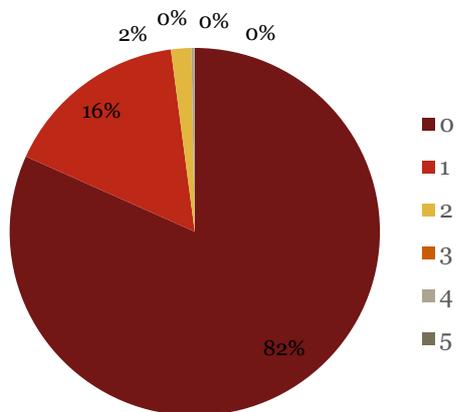
PKW - Anzahl gesamt



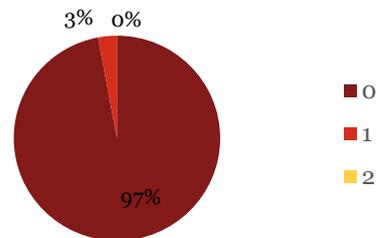
PKW - davon elektrisch



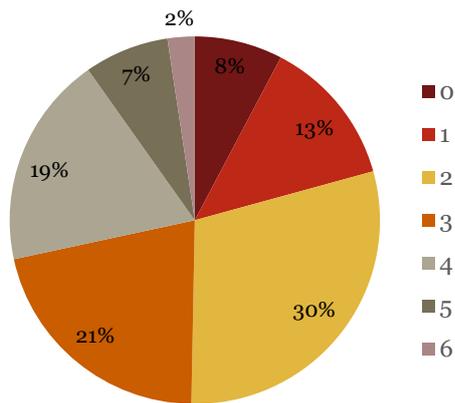
Roller - Anzahl gesamt



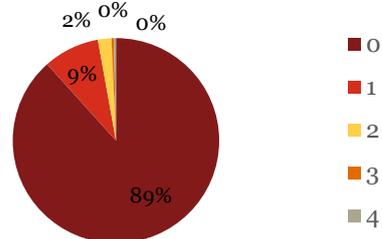
Roller - davon elektrisch



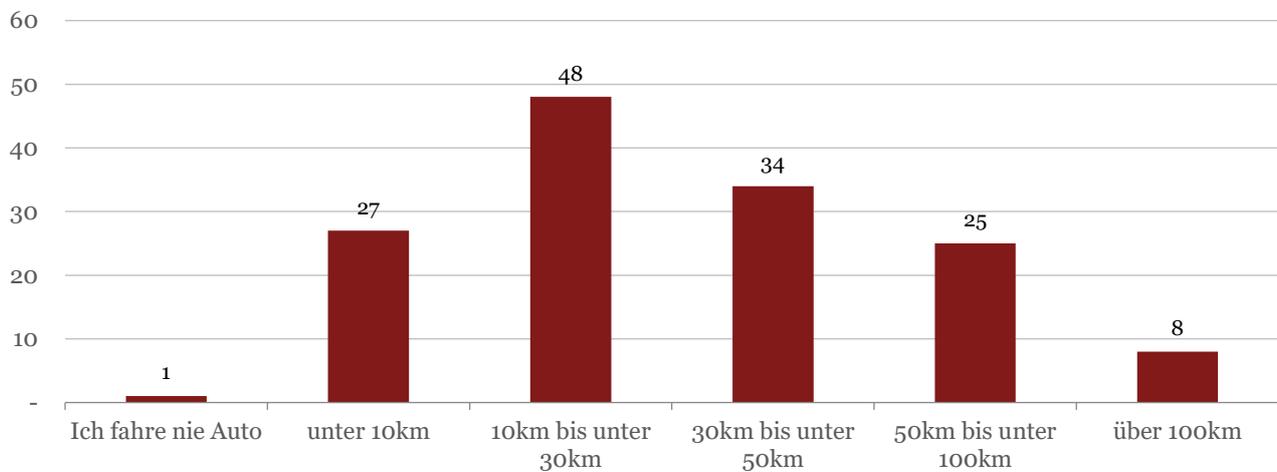
Fahrrad - Anzahl gesamt



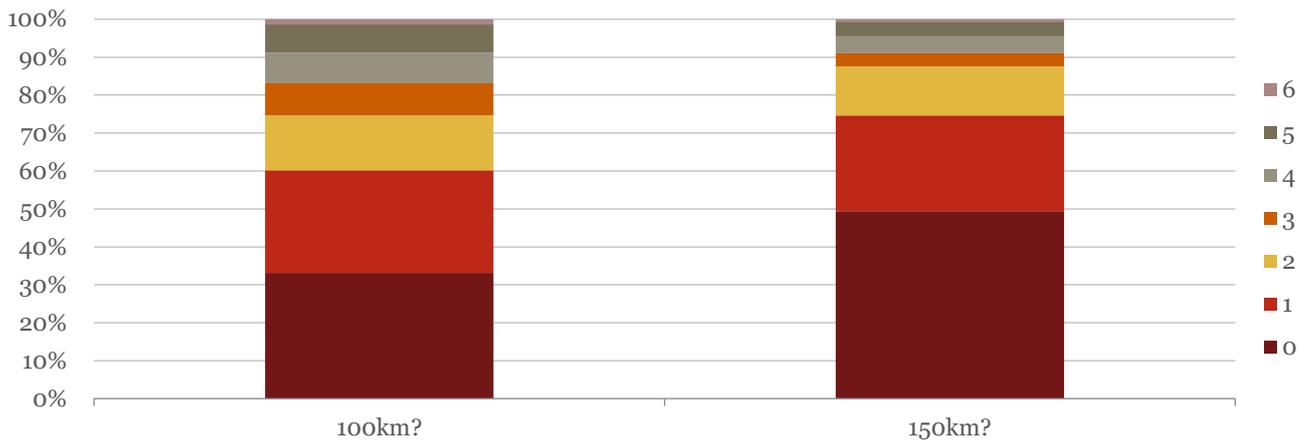
Fahrrad - davon elektrisch



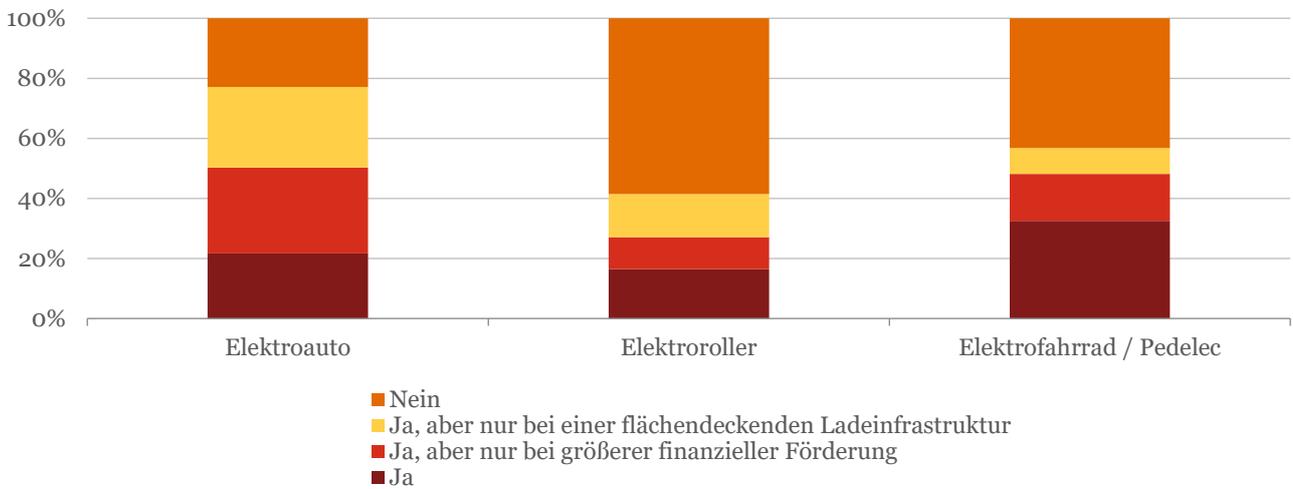
Wie viele Kilometer fährt Ihr PKW im Durchschnitt pro Tag? (Wenn Sie nicht jeden Tag der Woche fahren, geben Sie bitte den Durchschnitt für die Tage an, an denen Sie fahren)



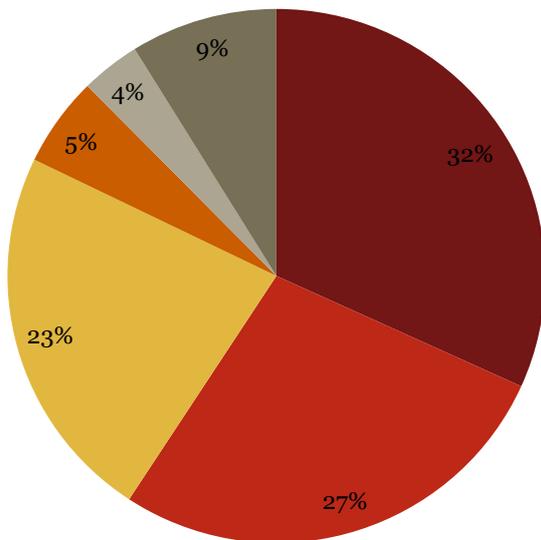
Wie oft pro Monat fahren Sie mit diesem PKW pro Tag mehr als...



Können Sie sich vorstellen, folgende Elektrofahrzeuge zu kaufen?



Nennen Sie bitte Gründe, warum Sie sich noch nicht für ein Elektroauto entschieden haben.



- Kaufpreis
- Fehlende Ladeinfrastruktur
- Reichweitenangst
- Design, Aussehen
- Fahrverhalten
- Sonstiges

Ausgewählte Antworten auf die Frage "Nennen Sie bitte Gründe, warum Sie sich noch nicht für ein Elektroauto entschieden haben":

Generelle Kritik an der Technologie

Ich halte die Technologie für umweltschädlich und nicht zeitgemäß, obwohl derzeit (m. E. unzulässig) gehypt

Elektrofahrzeuge sind ein Irrweg, die Herstellung der Batterien und des Stromes ist emissionslastiger als die Nutzung fossiler Brennstoffe

Elektroschrott ist Sondermüll, daher sind Elektroautos umweltschädlich

Skepsis bezüglich der Ladeinfrastruktur

Es wird nie möglich sein, flächendeckend Ladestationen aufzustellen, so dass jeder PKW ein Elektrofahrzeug sein kann.

Stundenlanges Aufladen

wenn nur noch Elektrofahrzeuge unterwegs sind, woher kommt die Energie?

Meinungen, die sich nicht gegen die Elektromobilität als solche richten

Die vorhandenen PKWs sind derzeit noch in einem sehr guten Zustand. Sobald ein neues Fahrzeug benötigt wird soll auf ein E Fahrzeug umgestellt werden

Technik nicht ausgereift

Mangelnde Vielfalt der Fahrzeuge.

Anhang B. Grafiken

Raumuntersuchungen



Abbildung 52: Quartiere mit vornehmlich Geschosswohnungsbau in Rathenow



Abbildung 53: Relevante Straßenabschnitte und Parkplätze zur Verortung von Ladesäulen für Normalladen in Geschosswohnungsquartieren, Rathenow

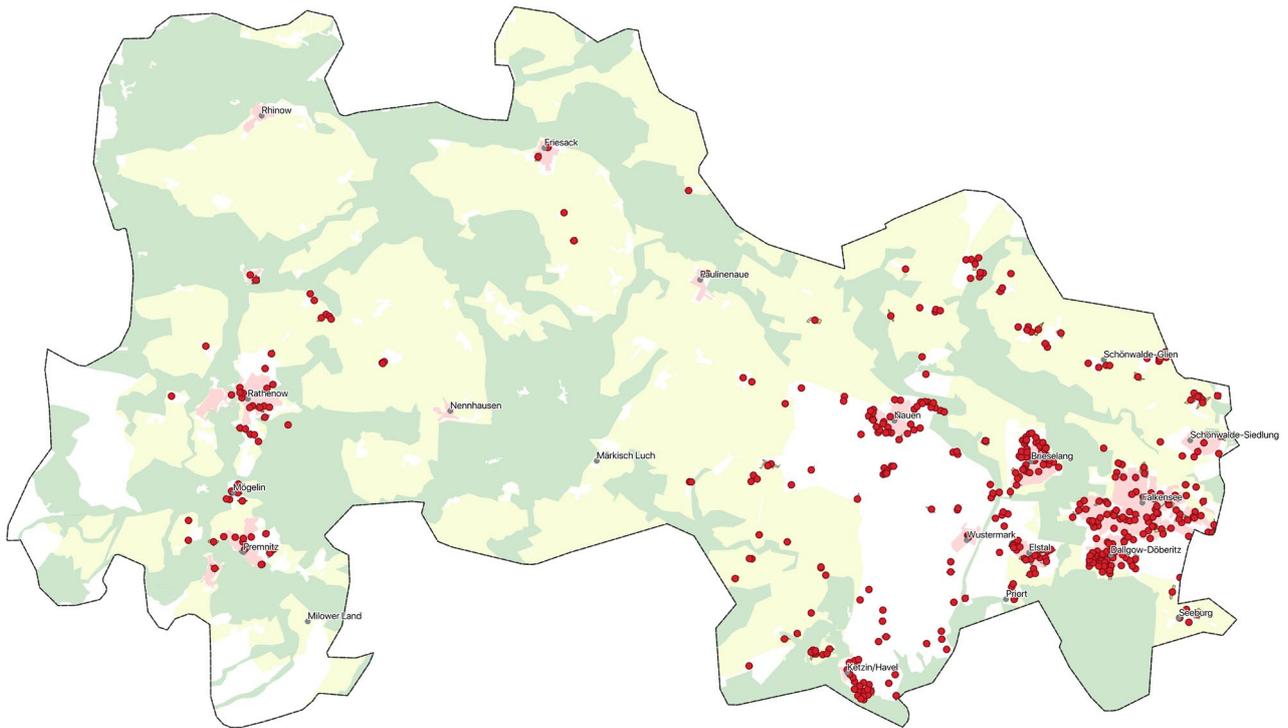


Abbildung 54: Gesamtpotential zukünftiger Ladepunkte bei privaten, halb-öffentlichen und öffentlichen Bauvorhaben im Havelland



Abbildung 55: Einpendlerrouten einschließlich Pendleraufkommen für die größten Städte und Gemeinden im Havelland



Abbildung 56: Relevanter Einzelhandels- und Gastronomiestandort in Falkensee mit einer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer < 60 Minuten inkl. Kennzeichnung der Parkplatzfläche

Anhang C. Weitere PwC-Studien



Abbildung 57: Auswahl an PwC-Publikationen zu den Themen Mobilität, Energieversorgung und Stadtentwicklung