Elektromobilitätskonzept
für die Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“

Mobilitätswerk GmbH

KLIMASCHUTZ
ALTES LAND & HORNEBURG

Mobilitätswerk GmbH

KLIMASCHUTZ
ALTES LAND & HORNEBURG

Auftraggeber:
Klimaschutz Altes Land und Horneburg
Lange Straße 47/49
21640 Horneburg

Auftragnehmer:
Mobilitätswerk GmbH
Eisenstuckstraße 5, 01169 Dresden
Amtsgericht Dresden, HRB 36737
https://www.mobilitaetswerk.de/

Ansprechperson:
Phoebe Schütz
04163/8079-49
schuetz@horneburg.de

Ansprechperson:
René Pessier
0351/27560669
r.pessier@mobilitaetswerk.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis III
Tabellenverzeichnis IV
Abkürzungsverzeichnis VI
1 Anlass und Aufgabe 7
1.1 Veranstaltungen 7
1.2 Analysen und Methodik 7
1.3 Ergebnisaufbereitung 8
2 Bestandsaufnahme 9
3 Grundlagen Ladeinfrastruktur 16
3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen 16
3.2 Technische Anforderungen 18
3.3 Barrierefreie Ladeinfrastruktur 20
4 Ladebedarfsprognose 23
4.1 Markthochlauf Elektrofahrzeuge 23
4.2 Exkurs: Einfluss auf die Ökobilanz 25
4.3 Bedarf an Ladeinfrastruktur 27
4.3.1 Strommehrbedarf durch E-Pkw 27
4.3.2 Use Cases für das Laden von Elektrofahrzeugen 27
4.3.3 Prognostizierte Ladevorgänge 29
4.4 Ladepunkte 30
5 Standortpotenzial 32
5.1 Standortkriterien 32
5.2 Standortvorschläge 33
6 Vergabe und Genehmigung von Ladeorten 34
6.1 Vergabemöglichkeiten 35
6.2 Vergabeziele 36
6.3 Vergabeempfehlung 37
7 Kommunale Fuhrparkanalyse 39
7.1 Status Quo 40
7.2 Elektrifizierungspotenzial 44

7.3 Ökologische Wirkung 54
7.4 Kostenbetrachtung 55
7.5 Förderprogramme 57
7.6 Empfehlungen 58
8 Elektromobilität in Unternehmen 61
8.1 Unternehmensbefragung 61
9 Elektromobilität im Umweltverbund 62
9.1 ÖPNV 62
9.1.1 Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz (SaubFahrzeugBeschG) 62
9.1.2 Arten von alternativen Antriebstechnologien 63
9.1.3 CO_2-Einsparpotenzial gegenüber Dieselbussen 64
9.1.4 Bedarfsverkehr in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ 66
9.2 Sharing 68
9.2.1 Carsharing 68
Im Rahmen des Konzeptes werden folgende Fragen beantwortet 69
9.2.2 Bikesharing 70
9.2.3 Lastenradverleih 70
10 Akteursbeteiligung 73
10.1 Exkurs Einzelhandelsunternehmen 74
11 Maßnahmen 76
11.1 Ladeinfrastruktur 76
11.2 Fuhrpark 79
11.3 Sharing 80
11.4 Kommunikation und Information 83
Literaturverzeichnis VIII
Anhang XI

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Pendelverflechtung der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ 11

Abbildung 2: Wichtigste Pendelströme in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ 11

Abbildung 3: Mobilitätsangebote in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ 12

Abbildung 4: Ladeinfrastruktur und deren Erreichbarkeit in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ 15

Abbildung 5: Maximale Batteriekapazität der vorhandenen Elektrofahrzeuge 18

Abbildung 6: Maximale Ladeleistung beim Normalladen der vorhandenen Elektrofahrzeuge 19

Abbildung 7: Maximale Ladeleistung beim Schnellladen der vorhandenen Elektrofahrzeuge 19

Abbildung 8: Anforderungen an barrierefreie Ladeinfrastruktur 22

Abbildung 9: Prognostizierte Anzahl der zugelassenen E-Pkw in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario) 24

Abbildung 10: Prognostizierter Rückgang der THG-Emissionen durch E-Pkw in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario) 26

Abbildung 11: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario) 29

Abbildung 13: Standortpotenzial für Ladeinfrastruktur in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ im Jahr 2030 (Bedarfsraum) 32

Abbildung 13: Betrachtete Fahrzeuge und Fuhrparkstandorte 41

Abbildung 14: Häufigkeit der gefahrenen Strecken 43

Abbildung 15: Marktüberblick mit Reichweiten vollelektrischer Pendants (Nutzfahrzeuge, Auszug) 44

Abbildung 16: Marktüberblick mit Reichweiten vollelektrischer Pendants (Pkw, Auszug) 44

Abbildung 17: Ökologische Bilanz (in Zeitscheiben) 54

Abbildung 18: Mindestbeschaffungsquoten im ÖPNV 63

Abbildung 19: CO_2-Einsparpotenzial gegenüber Dieselbussen 66

Abbildung 20: AST-Liniennetz Landkreis Stade 67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Veranstaltungen im Rahmen des Projektes 7

Tabelle 2: Zentrale Kenndaten der drei Samtgemeinden 14

Tabelle 3: Vergleich der Indikatoren der Elektromobilität 15

Tabelle 4: Rahmenbedingungen und Auswirkungen auf den Markthochlauf der Elektromobilität 23

Tabelle 5: Prognostizierte Anzahl der E-Pkw in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario) 24

Tabelle 6: Verteilung der erwarteten E-Pkw auf die drei (Samt-)Gemeinden der Klimaschutzregion 24

Tabelle 7: Strom-Mehrbedarfe durch Laden von E-Pkw 27

Tabelle 8: Use Cases für das Laden von Elektrofahrzeugen 28

Tabelle 9: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario) 30

Tabelle 10: Annahmen zum Verhältnis von Normal- und Schnellladen beim Strombedarf für das Anwohner- und Gelegenheitsladen 30

Tabelle 11: Zusammenfassung der Prognose für (halb-)öffentliche LIS in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario) 30

Tabelle 12: Ausbaustrategien für den verbleibenden Bedarf an (halb-)öffentlichen Ladepunkten für das Jahr 2030 31

Tabelle 13: Standorte für die Errichtung von Ladeinfrastruktur 34

Tabelle 14: Entscheidungskriterien der Samtgemeinden für eine Vergabestrategie 36

Tabelle 15: Fahrzeugüberblick 42

Tabelle 16: Reichweitenszenarien im Zeithorizont 45

Tabelle 17: Zusammenfassung Elektrifizierungspotenzial 46

Tabelle 18: Übersicht Antriebswechsel 47

Tabelle 19: Detailanalyse Lühe – Verwaltung 48

Tabelle 20: Detailanalyse Lühe – Bauhof 49

Tabelle 21: Detailbetrachtung Horneburg – Verwaltung 50

Tabelle 22: Detailanalyse Horneburg – Bauhof 51

Tabelle 23: Detailanalyse Jork – Verwaltung 52

Tabelle 24: Detailanalyse Jork – Bauhof 53

Tabelle 25: Mehrkosten bis 2030 55

Tabelle 26: Kostenfaktoren 56

Tabelle 27: Kostenannahmen 1 Anhang 56

Tabelle 28: Vergleich der CO_2-Emissionen der verschiedenen Antriebsarten und Energieträger ..65
Tabelle 29: Relevante Akteure in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ 73
Tabelle 30: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Lühe (Verwaltung) XII
Tabelle 31: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Lühe (Bauhof) XIII
Tabelle 32: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Horneburg (Verwaltung) XV
Tabelle 33: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Horneburg (Bauhof)..... XVI
Tabelle 34: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Jork (Verwaltung)..... XVIII
Tabelle 35: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Jork (Bauhof) XIX
Tabelle 36: Kostenannahmen 1..... XX
Tabelle 37: Kostenannahmen 2..... XXI

Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternating Current (Wechselstrom)
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.
BEV	Battery Electric Vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug)
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CO_2	Kohlenstoffdioxid
DC	Direct Current (Gleichstrom)
EAFO	European Alternative Fuels Observatory
ebd.	Ebenda
e.V.	Eingetragener Verein
GEIG	Gesetz zum Aufbau von Lade- und Leitungsinfrastruktur für Elektromobilität in Gebäuden
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
LIS	Ladeinfrastruktur
LSV	Ladesäulenverordnung
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NOW GmbH	Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PHEV	Plug-in-Hybrid
PoI	Point of Interest
PoS	Point of Sale
PV	Photovoltaik
PwC	PricewaterhouseCoopers
StBA	Statistisches Bundesamt
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
WEG	Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure

1 Anlass und Aufgabe

Im Jahr 2015 wurde das Klimaschutzkonzept durch die Räte der Gemeinde Jork, der Samtgemeinde Lühe und der Samtgemeinde Horneburg beschlossen. Darin wird im Handlungsfeld Verkehr und Mobilität die Umsetzung und Stärkung der E-Mobilität als konkrete Maßnahme benannt. Um dieses Ziel zu konkretisieren und durch geeignete Maßnahmen umsetzen zu können, wurde das vorliegende **Elektromobilitätskonzept** erarbeitet. Es soll der Gemeinde Jork, der Samtgemeinde Lühe und der Samtgemeinde Horneburg in den kommenden Jahren als Leitfaden für den Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur dienen und die Angebotsplanung für nachhaltige Mobilität erleichtern.

1.1 Veranstaltungen

Unterschiedliche Akteure wurden in die Projektbearbeitung einbezogen. Dies erfolgte durch verschiedene Formate. Folgende **Veranstaltungen** (vgl. Tabelle 1) wurden durchgeführt:

Tabelle 1: Veranstaltungen im Rahmen des Projektes

	Zielgruppe und Inhalte
Interner Kick-Off 17.05.2022	*Klimaschutzmanagement „Altes Land und Horneburg", Gemeinde Jork, Samtgemeinde Lühe, Samtgemeinde Horneburg* • Erläuterung des geplanten Vorgehens und Zeitplans • Klärung von Zuständigkeiten und offenen Fragen
Offizieller Kick-Off 07.07.2022	• *Prüfung der Vollständigkeit des Datenbestandes* • *Aufnahme konkreter Fragestellungen*
Fuhrpark-Workshop 06.09.2022	• *Vorstellung der Ergebnisse der Fuhrparkanalyse*

1.2 Analysen und Methodik

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden verschiedene **Analysen und Methoden** durchgeführt. Dabei kamen die Software-Produkte der Mobilitätswerk GmbH zum Einsatz. Im Folgenden werden diese kurz vorgestellt, auf das genaue Vorgehen zur Bearbeitung der einzelnen Arbeitsschwerpunkte wird in den folgenden Kapiteln eingegangen.

- *GISeLIS* – Ladebedarfsprognose
  - Prognose von Elektrofahrzeugen und Ladebedarf auf Gemeindeebene, differenziert nach Ladeleistung (Normal-/Schnellladen) sowie Art des Ladens (Privatladen/Arbeitgeberladen/Anwohnerladen/(halb-)öffentliches Laden/Schnellladen)
  - Prognose von Ladebedarfen für 100 x 100 m-Raster und Ableitung von Standortempfehlungen für den weiteren Ausbau der (halb-)öffentlichen LIS auf Gemeindeebene
  - Strombedarfsprognose auf Gemeindeebene
- *eOptiFlott* – Fuhrparkoptimierung und Elektrifizierungspotenzial
  - Fuhrparkanalyse der Fahrzeuge der kommunalen Fuhrparks der Gemeinde Jork, der Samtgemeinde Lühe und der Samtgemeinde Horneburg
  - Ermittlung von Einspar- und Optimierungspotenzialen der Fuhrparkfahrzeuge unter Berücksichtigung von Privat-Pkw-Fahrten und der Möglichkeit, Carsharing-Fahrzeuge zu dienstlichen Zwecken einzusetzen

Zudem wurde im Zeitraum vom 27.10.2022 bis zum 28.11.2022 eine *Unternehmensbefragung* lokal und regional ansässiger Unternehmen über einen digitalen Fragebogen durchgeführt. Das Ziel der Befragung bestand darin, zu untersuchen, wie verschiedene Unternehmen der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ im Bereich Elektromobilität aufgestellt sind und welche Informations- und Beratungsbedarfe bestehen. Dabei wurden die Ausgangssituation der Unternehmen, die unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Gegebenheiten bestehenden Potenziale und Herausforderungen hinsichtlich der Nutzung von Elektrofahrzeugen sowie mobilitätsrelevante Verbesserungsvorschläge und Wünsche durch die öffentliche Hand aufgenommen. Insgesamt haben 33 Unternehmen ihren Fragebogen vollständig ausgefüllt und konnten somit in der Auswertung berücksichtigt werden. Im Ergebnis wird der Auftraggeberin ein umfassender Überblick über die Ausgangssituation und bestehende Ansatzpunkte für eine verbesserte Information und Beratung bzw. für eine sinnvolle Unterstützung der Unternehmen beim LIS-Ausbau mitgegeben. Die Befragungsergebnisse wurden der Auftraggeberin als separates Dokument bereitgestellt.

1.3 Ergebnisaufbereitung

Alle **Ergebnisse** wurden durch das Projektteam in der vorliegenden Berichtsform aufbereitet und als vollständiger Ergebnisbericht übergeben. Weiterhin bestehen einzelne Dokumente als separate Teilergebnisse des Konzeptes, welche der Auftraggeberin übergeben wurden:

- Ergebnisse der Unternehmensbefragung
- Onlinekarte der Prognoseergebnisse
- Geodaten aller Analysen

2 Bestandsaufnahme

Die Gemeinde Jork, die Samtgemeinde Lühe und die Samtgemeinde Horneburg stellen sich den Herausforderungen des Klimawandels als Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg". Für eine passgenaue Auslegung des Elektromobilitätskonzeptes wurde in einem ersten Schritt eine Bestandsanalyse durchgeführt, um an den bestehenden Zielen anzuknüpfen.

Bestehende Planwerke

Das **Integrierte Klimaschutzkonzept Altes Land und Horneburg** (2015)[1] entstand aus der Zusammenarbeit der Gemeinde Jork und der Samtgemeinden Lühe und Horneburg mithilfe der Förderung aus der Klimaschutzinitiative des Bundes. Das Konzept soll die Grundlage dafür sein, um durch gemeinsame Aktivitäten die CO_2-Emissionen um 20 % bis 2020 gegenüber 2012 sowie die Energiekosten zu verringern und die regionale Wertschöpfung durch effiziente Klimaschutzmaßnahmen zu erhöhen. Dafür wurden unter anderem eine Energie- und CO_2-Bilanz sowie eine Potenzialanalyse durchgeführt. Anschließend wurden kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen für sechs Handlungsfelder aufgestellt. Die Unterstützung der Elektromobilität soll kurzfristig anhand von E-Carsharing erfolgen. Mittlerweile gibt es den E-Carsharing-Betreiber Dorfstromer e.V., der seine Elektrofahrzeuge in der Region etabliert hat.

Das **Integrierte energetische Quartierskonzept (IEQK) Jork-Mitte** (2020)[2], in Auftrag gegeben von der Gemeinde Jork, befasst sich mit der Weiterentwicklung von Jorks Ortskern zu einem klimagerechten Quartier durch die Entwicklung und den Anschub von Sanierungsmaßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Verschiedene Maßnahmen, unter anderem im Mobilitätsbereich, sollen dazu beitragen, den Ausstoß von klimaschädlichen Emissionen zu senken.

Beim **Regionalen Entwicklungskonzept (REM) für die Region Altes Land und Geestrand** (2022)[3] wird zusätzlich die Hansestadt Buxtehude integriert. Entwicklungsziele des Konzeptes sind die nachhaltige Bewirtschaftung und der Schutz der LEADER-Region Altes Land und Geestrand, ein lebendiger Austausch zwischen den Kommunen und verschiedenen Akteuren sowie die Erhaltung und die Weiterentwicklung der Orte für alle Generationen. Aus der Ausgangslage und einer Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken-Analyse wurden fünf Handlungsfelder abgeleitet. Unter anderem soll klimafreundliche Mobilität durch die Schaffung alternativer Mobilitätsangebote in der Region gefördert werden.

Für die Darlegung des Markthochlaufes der Elektromobilität wurden folgende demographische Kennzahlen analysiert:

Demographische Kenngrößen

Die Gemeinden der Klimaschutzregion gelten als Unterzentren. Als nächstgelegene Mittelzentren gelten die nach der Bevölkerungszahl größte Stadt des Landkreises Stade sowie Buxtehude.[4] Diese sind jeweils in knapp einer halben Stunde mit dem Pkw erreichbar. Wirtschaftliches Oberzentrum mit überregionaler Bedeutung in nächster Nähe ist die Hansestadt Hamburg, die bundesweit zu den wichtigsten Industrie- und Tourismusstandorten zählt und über den größten Seehafen Deutschlands verfügt. Aufgrund der Nähe zur Hansestadt Hamburg kommen ergänzenden Mobilitätsangeboten eine große Relevanz zu, um eine bessere Erreichbarkeit Hamburgs zu ermöglichen.

[1] Vgl. Region Altes Land und Horneburg (2015), vgl. Gemeinde Jork (2020)
[2] Vgl. Cappel + Kranzhoff Stadtentwicklung und Planung GmbH (2020), vgl. Gemeinde Jork (2020)
[3] Vgl. LEADER-Zusammenarbeit Altes Land und Geestrand (2022)
[4] Vgl. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2017b)

Bis 2040 wird in der Klimaschutzregion ein leichter Bevölkerungsrückgang von aktuell 35.668 Einwohner*innen auf ca. 34.700 Einwohner*innen prognostiziert.

Wirtschaft und Tourismus

Neben der Schifffahrt ist der Obstanbau im Alten Land wirtschaftlich relevant. Die Nähe zur Elbe und zur Großstadt Hamburg bedingt eine touristische Bedeutung der Region. Die Klimaschutzregion verfügt über 28 Unterkünfte (davon sechs Hotels[5]) mit insgesamt 760 Betten, in denen im Jahr 2019 rund 80.200 Gäste übernachteten.[6] Dies entspricht einem Anteil von 2.250 Übernachtungsgästen pro 1.000 Einwohner*innen, was unter dem bundesweiten Durchschnitt liegt. Da Übernachtungsgäste und auch Tagesgäste, die mit dem eigenen Elektrofahrzeug anreisen, auf Ladeinfrastruktur angewiesen sind, kommt insbesondere größeren Beherbergungsbetrieben diesbezüglich eine wichtige Funktion zu. Betreiber*innen kleinerer Beherbergungsbetriebe sind hingegen auf die Errichtung einer eigenen Wallbox oder Ladeinfrastruktur im (halb-)öffentlichen Raum in der nahen Umgebung angewiesen. In jedem Fall steigert die Zahl der Übernachtungsgäste den Ladebedarf, weshalb eine gute Erreichbarkeit von Ladeinfrastruktur ein wesentlicher Standortfaktor im touristischen Bereich sein wird. Der hohe Anteil des touristischen Ladebedarfs in der Klimaschutzregion von 33 % am gesamten (halb-)öffentlichen Normalladebedarf unterstreicht die Bedeutung dieser Zielgruppe, was für die weitere Angebotsplanung berücksichtigt wird.

Pendelverkehr

In der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ sind 5.781 Einpendelnde und 12.868 Auspendelnde zu verzeichnen (davon 1.991 Binnenpendelnde).[7] Damit ergeben sich für die Region ein negativer Pendelsaldo von 7.087 Beschäftigten, eine hohe Einpendlerquote von 74 % und eine hohe Auspendlerquote von 87 %. Knapp 32 % der Pendelnden legen für den Arbeitsweg zwischen 11 und 20 km pro Strecke (22-40 km pro Tag) zurück (vgl. Abbildung 1). Ein relevanter Anteil von ca. 50 % entfällt auf Tagesfahrleistungen von 42-100 km. Die durchschnittliche Pendeldistanz liegt für Einpendler*innen bei 17,9 km und für Auspendler*innen bei 26 km (bundesweiter Durchschnitt: ca. 36 km).[8]

[5] Stand: Juni 2021. Vgl. Tripadvisor (o. J.)
[6] Berücksichtigt wurden Beherbergungsbetriebe mit zehn oder mehr Schlafgelegenheiten und deren Gäste. Vgl. StBA (2021b)
[7] Stand: Juni 2021. Vgl. Bundesagentur für Arbeit (2021)
[8] Mittlere Fahrtstrecke der Ein- und Auspendelnden, ohne Berücksichtigung der Binnenpendelnden

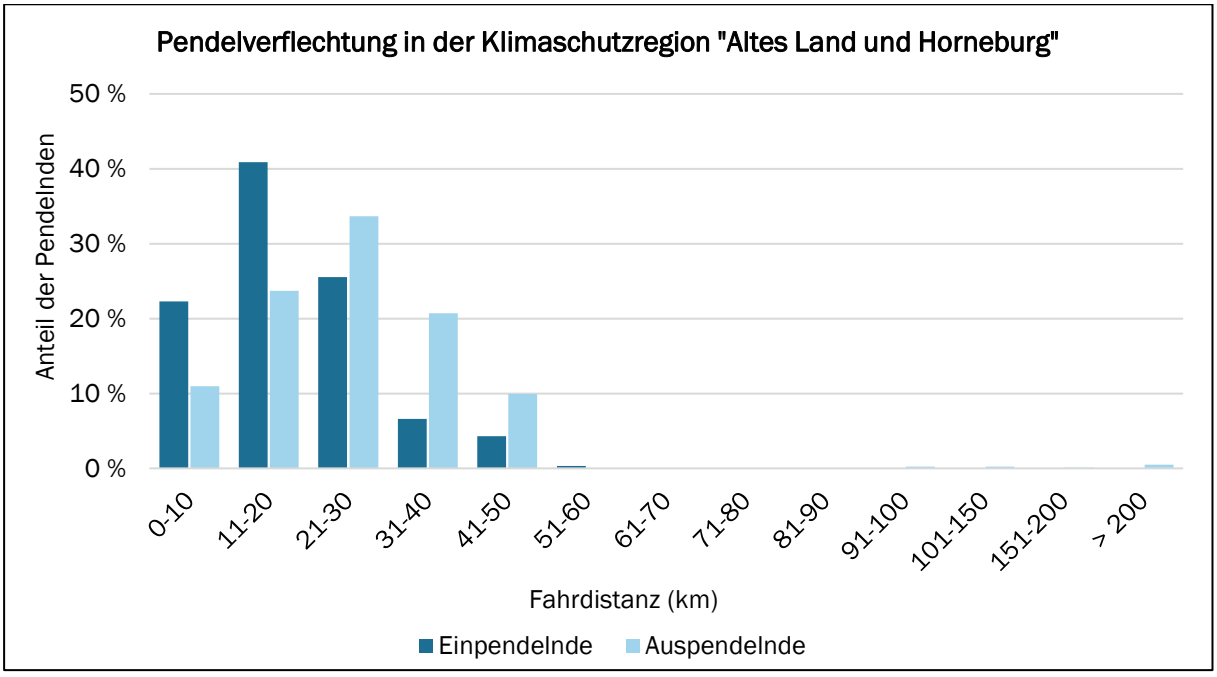


Abbildung 1: Pendelverflechtung der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“

Die räumliche Verteilung der relevanten Pendelbeziehungen kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

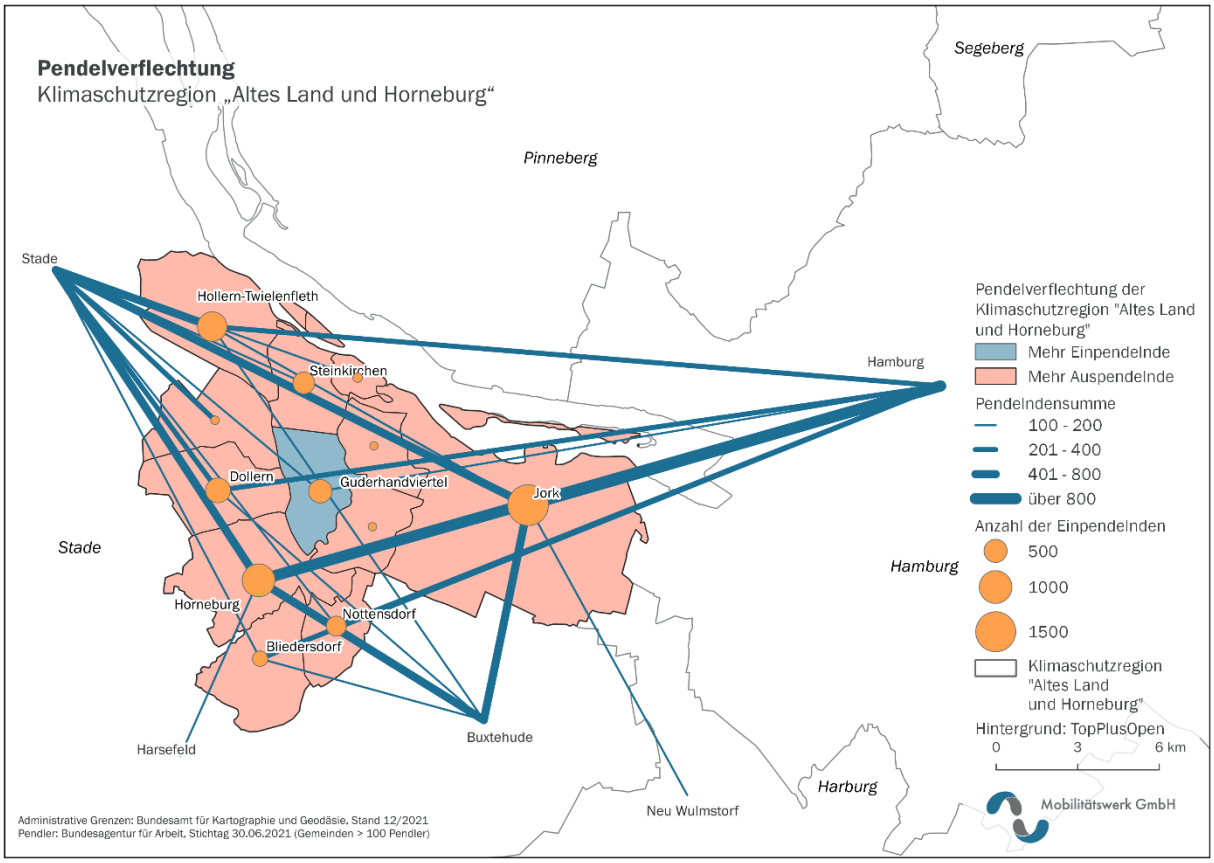


Abbildung 2: Wichtigste Pendelströme in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“

In der lokalen Betrachtung fällt auf, dass ein Überschuss an Einpendelnden in die Gemeinde Guderhandviertel besteht. Dies ergibt sich aus dem Zusammenspiel der geringen Bevölkerungszahl und dem Vorhandensein einiger weniger Unternehmen. Alle weiteren Gemeinden der Klimaschutzregion weisen mehr Aus- als Einpendelnde auf. Die Gemeinde Jork, die Samtgemeinde Horneburg sowie die Mitgliedsgemeinde Hollern-Twielenfleth der Samtgemeinde Lühe haben mit jeweils etwa 1.000 Einpendelnden zwar eine vergleichsweise hohe Einpendelndenquote, insgesamt aber dennoch einen negativen Pendelsaldo. In der regionalen Betrachtung zeichnet sich eine starke Pendelverflechtung aus der Klimaschutzregion (hohe Anzahl von Auspendelnden) nach Hamburg ab. Weiterhin sind auch Buxtehude und Stade von großer Relevanz.

MOBILITÄTSANGEBOTE

In der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ gibt es verschiedene **Mobilitätsangebote** (vgl. Abbildung 3).[9]

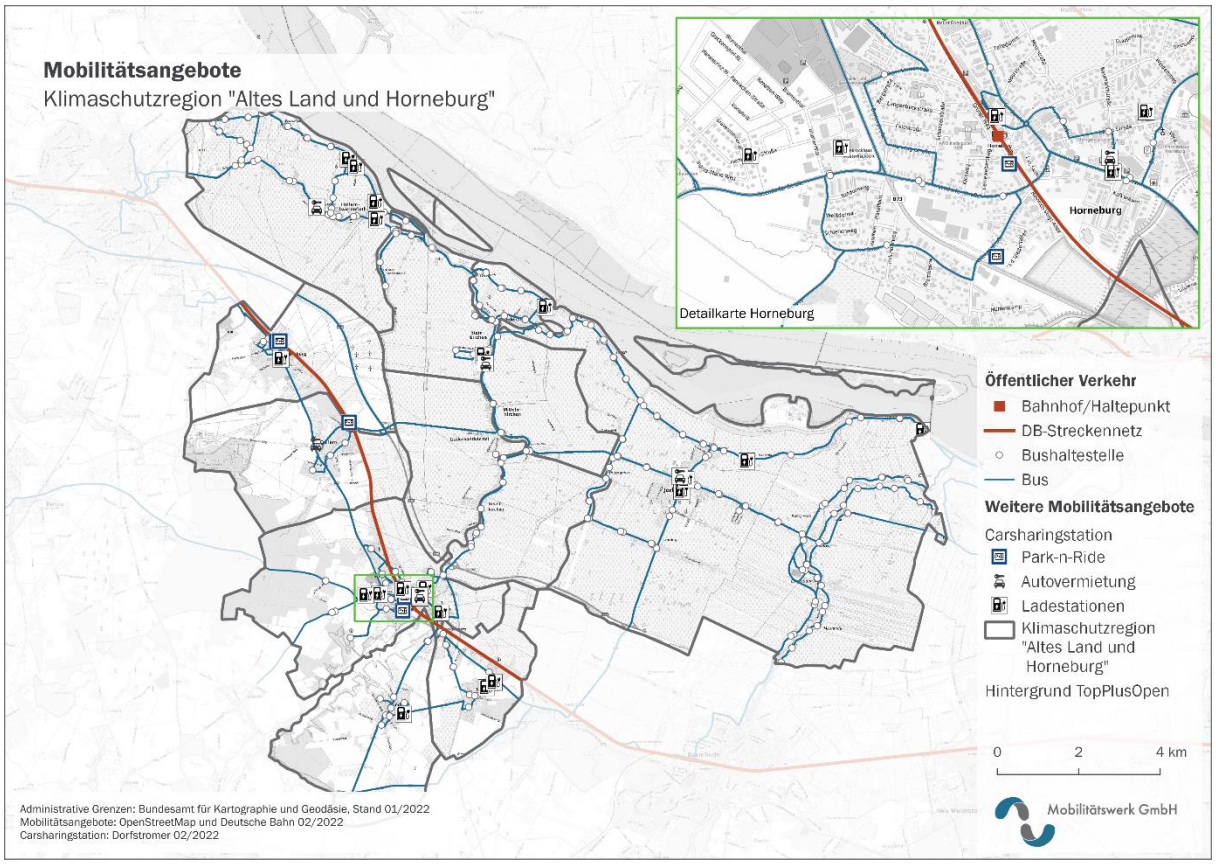


Abbildung 3: Mobilitätsangebote in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“

Der **öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV)** in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ wird vom Hamburger Verkehrsverbund (HVV), der KVG Stade GmbH und Co. KG (KVG), der Verkehrsgemeinschaft Nordost-Niedersachsen GbR (VNN) und der Verkehrsgesellschaft Nord-Ost Niedersachsen GmbH (VNO) organisiert und betrieben. Insgesamt fahren in der Klimaschutzregion elf Buslinien (Schul- und Rufbusse nicht inbegriffen).[10] In der Samtgemeinde Horneburg wurde im Jahr

[9] Die nachfolgenden Ausführungen stellen eine Übersicht über mobilitätsrelevante Angebote in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ dar. Ein Anspruch auf Vollständigkeit besteht nicht.
[10] Vgl. KVG Stade GmbH und Co. KG (2022a)

2015 zusätzlich ein BürgerBus auf ehrenamtlicher Basis gegründet, der die Orte Agathenburg, Bliedersdorf, Dollern, Horneburg und Nottensdorf verbindet[11]. An Wochenenden und Feiertagen übernimmt der Elbe-Radwanderbus von April bis Oktober für Radreisende den Transfer in der Urlaubsregion.[12] Als Ergänzung zum Busverkehr existiert mit den Anruf-Sammeltaxis (AST) ein zusätzliches ÖPNV-Angebot.[13] Auf dieses wird in Kapitel 9.1 genauer eingegangen.

Insgesamt gibt es in der Klimaschutzregion drei Bahnhöfe (Agathenburg, Dollern, Horneburg), die den Zugang zum **Schienenpersonennahverkehr (SPNV)** sicherstellen. Die S-Bahnhöfe sind Haltestellen des Hamburger Verkehrsverbundes (HVV).[14] Die Gemeinde Jork und die Samtgemeinde Lühe sind nicht an das Schienenverkehrsnetz angeschlossen. Mit der S-Bahn-Linie 3 und dem Regionalexpress 5 besteht eine Direktanbindung nach Hamburg. Es besteht kein Anschluss an das Fernverkehrsnetz.[15] Der nächstgelegene Zugang zum Fernverkehrsnetz besteht mit dem Fernbahnhof in Hamburg-Harburg, der etwa 30 bis 40 Minuten entfernt ist. Mit der Fähre kann die Klimaschutzregion ebenfalls erreicht werden. Diese verkehrt zwischen Grünendeich (Samtgemeinde Lühe) und Schulau (Stadt Wedel) auf der anderen Elbseite. Während der Sommersaison verkehrt die Fähre Liinsand vom Hamburger Fischmarkt über den Lühe-Anleger und Wedel bis zum Schiffsanleger Stadersand Stade.[16]

Im Landkreis Stade bzw. in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ stellt der Betreiber Dorfstromer e.V. **E-Carsharing** zur Verfügung. Das Angebot wird in Kapitel 9.2 detailliert beschrieben. In Estebrügge wurde das Carsharing-Projekt Estecar Carsharing geründet. Jedoch ruht das Projekt seit 2020 bis auf Weiteres. Außerdem gibt es im Landkreis mehrere **Auto-** (z. B. SIXT in Dollern) und **Fahrradvermietungen** (z. B. Cycling-Stop in Grünendeich).

PKW-ZULASSUNGEN

Zu Beginn des Jahres 2022 waren laut Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) 23.238 Pkw in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ zugelassen (davon 94 % private und 6 % gewerbliche Halter*innen). Dies entspricht einem Motorisierungsgrad von 652 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen (bundesweiter Durchschnitt: 583 Pkw pro 1.000 Einwohner*innen). Die Pkw-Neuzulassungen in der Klimaschutzregion lagen 2020 bei 29 Neuzulassungen pro 1.000 Einwohner*innen und damit unter dem bundesweiten Durchschnitt von 35 Neuzulassungen pro 1.000 Einwohner*innen.[17] Dies ist ein Indikator für einen gebremsten Markthochlauf von Elektrofahrzeugen, da die Umwälzung des Fahrzeugbestandes bei einer geringen Anzahl von Neuzulassungen langsamer verläuft. Basierend auf der Anzahl der Pkw-Zulassungen sind laut Hochrechnung zum 1. Januar 2022 in der Klimaschutzregion 526 elektrifizierte Pkw (E-Pkw), verteilt auf 291 batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge (BEV) und 235 Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge (PHEV), zugelassen, was einem E-Pkw-Anteil von 2,3 % entspricht und knapp unter dem bundesweiten Durchschnitt von 2,4 % liegt.[18] Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über zentrale Kenndaten der Samtgemeinden Lühe und Horneburg sowie der Gemeinde Jork.

[11] Vgl. BürgerBus Samtgemeinde Horneburg e.V. (2022)
[12] Vgl. KVG Stade GmbH und Co. KG (2022b)
[13] Vgl. Verkehrsgesellschaft Nord-Ost-Niedersachsen mbH (2022)
[14] Vgl. S-Bahn Hamburg GmbH (2022)
[15] Vgl. DB Vertrieb GmbH (2022)
[16] Vgl. Watten Fährlinien GmbH (2022)
[17] Vgl. KBA (2021a)
[18] Hochrechnung, da Pkw-Bestandszahlen bisher lediglich auf Bundesebene, nicht aber für Zulassungsbezirke veröffentlicht sind

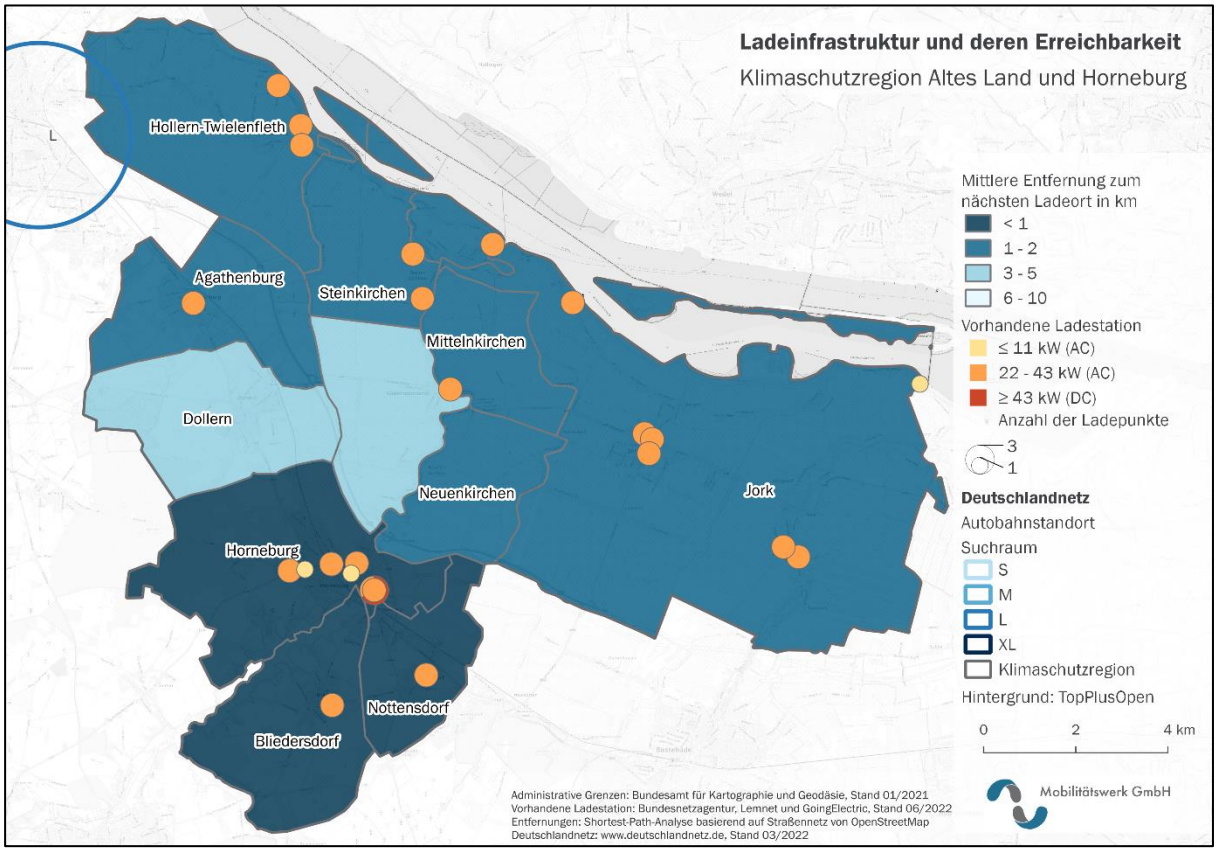
Tabelle 2: Zentrale Kenndaten der drei Samtgemeinden

	Lühe	Horneburg	Jork
Verbandsgliederung	Guderhandviertel, Steinkirchen, Mittelnkirchen, Hollern-Twielenfleth, Grünendeich, Neuenkirchen	Dollern, Nottensdorf, Agathenburg, Bliedersdorf, Horneburg	Jork (Borstel, Estebrügge, Hove, Königreich, Ladekop, Moorende)
Anzahl Pkw	6.802	8.066	7.912
Anzahl E-Pkw	75	101	110
Anzahl Ladepunkte	14	21	13

Die Gemeinde Jork verfügt dabei über den größten Anteil an E-Pkw an der Gesamtzahl an Pkw. Die meisten Ladepunkte befinden sich in der Samtgemeinde Horneburg. Hier befinden sich die einzigen zwei Schnellladepunkte der drei (Samt-)Gemeinden.

LADEINFRASTRUKTUR

In der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ befinden sich derzeit[19] 16 Ladeorte mit 28 Normalladepunkten und zwei Schnellladepunkten (vgl. Abbildung 4).



[19] Stand: Juni 2022

Abbildung 4: Ladeinfrastruktur und deren Erreichbarkeit in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“

Im Rahmen des geplanten Deutschlandnetzes sollen ca. 1.000 Schnellladestandorte errichtet werden, davon 900 Standorte abseits der Autobahnen in bereits definierten Gebieten, den sogenannten Suchräumen.[20] Davon befindet sich ein Suchraum der Standortkategorie L in der Klimaschutzregion. Dies entspricht in Summe einer geplanten Anzahl von zwölf Schnellladepunkten. Ein Großteil des Suchraums liegt jedoch im Gemeindegebiet der Kreisstadt Stade und muss nicht zwangsläufig in Hollern-Twielenfleth errichtet werden.

Die nachfolgende Tabelle 3 ordnet die Indikatoren zur Elektromobilität in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ in einen landes- und bundesweiten Kontext ein. Hervorzuheben ist der hohe Anteil der Wohnungen in Ein- bzw. Zweifamilienhäusern, der in der Klimaschutzregion bei 74 % und damit weit über dem bundesweiten Schnitt von 45 % liegt. Damit einher geht die Möglichkeit der Installation privater Ladeinfrastruktur, was insbesondere im Markthochlauf bei noch geringem Ausbau der Ladeinfrastruktur im (halb-)öffentlichen Raum eine attraktive Voraussetzung für die Elektromobilität darstellt. In Kombination mit PV-Anlagen und ggf. stationären Speichermöglichkeiten ergibt sich für Privatpersonen eine hohe Attraktivität in der Nutzung eines E-Pkw.

Die mittlere Distanz zwischen den Ladestationen in der Klimaschutzregion ist ebenfalls positiv hervorzuheben, was für eine aktuell gleichmäßige Abdeckung in der Region spricht.

Tabelle 3: Vergleich der Indikatoren der Elektromobilität[21]

	Klimaschutz-region	Nieder-sachsen	Deutsch-land	Klein-städte
E-Pkw-Anteil in %	2,3	2,4	2,4	2,4
Neuzulassungsanteil in %	4,6	4,0	4,3	5,2
E-Pkw pro Ladepunkt	13,8	14,9	15,0	14,5
Ladeorte pro 1.000 Einwohner*innen	0,6	0,4	0,4	14,8
Ladeorte pro 100 km Straße	6,5	3,1	4,4	5,9
Mittlere Distanz zur nächsten Ladestation in km	1,6	3,9	3,9	1,7
Einpendelnde pro 1.000 Einwohner*innen	162	234	242	278
Einfamilienhausanteil in %	74,0	58,0	44,8	45,3
Übernachtungsgäste pro 1.000 Einwohner*innen	2.248	5.434	5.510	364

[20] Vgl. BMVI (2021a)
[21] Neuzulassungsanteil: Anteil der Neuzulassungen von Pkw im Jahr 2019 an allen Pkw; Einfamilienhaus-Anteil: Anteil der Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern an allen Wohnungen

3 Grundlagen Ladeinfrastruktur

Um Ladeinfrastruktur passgenau in der Region auszulegen, werden nachfolgend Grundlagen und Anforderungen an Ladeinfrastruktur festgehalten, die Einfluss auf die spätere Gestaltung in der Klimaschutzregion haben.

3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Um den Ladeinfrastrukturausbau rechtssicher zu gestalten, bestehen Regelungen und Gesetze, die den Ausbau und die Nutzerfreundlichkeit steuern. Auch bestehen hinsichtlich des Handlungsspielraums für städtebauliche Instrumente rechtliche Vorgaben, welche ausgeschöpft werden können. Eine vollständige Übersicht zu den Rechtsthemen der Elektromobilität wurde von der Nationalen Organisation Wasser- und Brennstoffzellentechnologie (NOW) bereitgestellt, auf die an dieser Stelle verwiesen wird[22]. Nachstehend werden aktuelle Verordnungen und Gesetze vorgestellt.

NOVELLIERUNG DER LADESÄULENVERORDNUNG

Mit der Aktualisierung der „Verordnung über die Infrastruktur für alternative Kraftstoffe“ (AFIR) besteht ein Entwurf der Europäischen Kommission, wie eine ausreichende öffentliche Ladeinfrastruktur zukünftig europaweit gesichert werden soll. Dieser beinhaltet Vorgaben für ein einheitliches Bezahlsystem beim punktuellen Laden in den Mitgliedsstaaten und fordert **Debit- und Kreditkartenzahlungen öffentlicher Ladeinfrastruktur**. Dies gilt jedoch erst ab einer Ladeleistung von 50 kW, sodass Normalladesäulen von dieser Verordnung exkludiert sind. Alternativ kann mittels QR-Codes oder App bezahlt werden. Zudem wird mehr Transparenz hinsichtlich der Preise gefordert.

Im September 2021 wurde die Novelle der Ladesäulenverordnung (LSV) im Bundesrat verabschiedet, um die Vorgaben der AFIR-Richtlinie umzusetzen. Die Novellierung beinhaltet die Vorgabe für ein einheitliches Bezahlsystem beim punktuellen Laden für neu errichtete Ladeinfrastruktur ab dem 1. Juli 2023. Das heißt, der/die Betreiber*in muss am Ladepunkt bzw. in dessen unmittelbarer Nähe die für einen bargeldlosen Bezahlvorgang erforderliche Authentifizierung sowie einen kontaktlosen Zahlungsvorgang mittels eines gängigen Debit- und Kreditkartensystems ermöglichen. Daneben stellen auch webbasierte Systeme über App oder QR-Code eine alternative Option dar. Neu errichtete Ladepunkte müssen zudem über eine Schnittstelle verfügen, durch die Standortinformationen und dynamische Daten wie z. B. der Belegungsstatus und die Betriebsbereitschaft übermitteln. Die Anzeigepflicht für neu erbaute Ladeinfrastruktur bei der Bundesnetzagentur wird mit der Novellierung von vier auf zwei Wochen nach Inbetriebnahme gesetzt. Bestehende Ladeinfrastruktur muss nicht den Anforderungen entsprechend nachgerüstet werden. Die Novellierung der LSV legt somit höhere Standards als die AFIR-Richtlinie, da die einheitliche Bezahlung via Debit- oder Kreditkarte auch Normalladesäulen einschließt.[23]

PREISANGABENVERORDNUNG

Zum 28.05.2022 trat eine Novelle der Preisangabenverordnung in Kraft, die für mehr Transparenz beim Aufladen von E-Pkw sorgen soll. Anbieter*innen des punktuellen Ladens müssen demnach den Arbeitspreis sowie weitere mögliche Entgelte am Ladepunkt oder in unmittelbarer Nähe dessen angeben. Wie die Preise angegeben werden, bleibt den Anbietenden überlassen. Zulässig ist ein Aufdruck, Aufkleber, Preisaushang o.Ä. (nahe) am Ladepunkt. Der Preis kann auch auf dem Display des Ladepunktes oder in einer entsprechenden Ladeapp unmittelbar von Beginn des Ladevorgangs angegeben werden. Der Zugang über einen QR-Code oder die Angabe einer URL muss ebenfalls

[22] vgl. NOW (2021)
[23] vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2023)

eindeutig am Ladepunkt ausgewiesen sein. Eine Preisangabe über eine zunächst zu installierende App ist nicht gestattet. Das Ziel der Verordnung ist es, Transparenz und Preisklarheit für alle Nutzenden zu schaffen und für einen fairen Wettbewerb zwischen Anbietenden und Verbraucher*innen zu sorgen.[24]

Ladeinfrastruktur an Wohngebäuden

Ende 2020 wurde mit der Änderung des § 554 BGB ein Anspruch auf die Gestattung von Ladeinfrastruktur für Mieter*innen geschaffen. Das bedeutet, dass für Mieter*innen das Recht auf Selbstvornahme der baulichen Maßnahmen besteht, sofern die Zustimmung des Vermietenden vorliegt. Der Anspruch der/des Mietenden ist jedoch dann ausgeschlossen, wenn die baulichen Veränderungen dem Vermietenden nicht zugemutet werden können, beispielsweise bei denkmalgeschützten Gebäuden. § 554 BGB geht zudem davon aus, dass die mietende Person die Kosten der Maßnahmen trägt und nach Beendigung des Mietverhältnisses zur Wiederherstellung des Ursprungszustandes verpflichtet ist.

Mit § 20 des Wohnungseigentümergesetzes (WEG) wurde darüber hinaus ein Anspruch für Wohnungseigentümer*innen geschaffen, bauliche Veränderungen am Gemeinschaftseigentum zur Schaffung von Ladeinfrastruktur von E-Pkw einzufordern. Die WEG kann dann entscheiden, ob sie die baulichen Maßnahmen selbst durchführt oder einem oder mehreren Wohnungseigentümer*innen gestattet. Die Kosten tragen Wohnungseigentümerinnen und -eigentümer, die die Ladeinfrastruktur nutzen möchte.

Das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastrukturgesetz (GEIG) beinhaltet die Regelung, dass beim Neubau[25] von Wohngebäuden mit mehr als fünf Stellplätzen in Zukunft jeder Stellplatz und beim Neubau von Nichtwohngebäuden mit mehr als sechs Stellplätzen jeder dritte Stellplatz mit Schutzrohren für Elektrokabel ausgestattet werden muss. Darüber hinaus müssen neue Nichtwohngebäude mindestens über einen Ladepunkt verfügen. Bei größeren Renovierungen von Nichtwohngebäuden im Bestand mit mehr als zehn Stellplätzen ist jeder fünfte Stellplatz mit Leitungsinfrastruktur und einem Ladepunkt auszustatten. Ab 2025 muss darüber hinaus jedes Nichtwohngebäude auch im Bestand mit mehr als zwanzig Stellplätzen über mindestens einen Ladepunkt verfügen.[26] Ob dieser privat oder öffentlich zugänglich oder überhaupt in Betrieb sein muss, ist aktuell nicht bekannt.

Fazit

Mit dem Elektromobilitätsgesetz (EMoG) von 2015 und der Ladesäulenverordnung (LSV) von 2016 besteht eine rechtliche Grundlage für die rechtssichere Auslegung von Elektromobilität und öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur. Die LSV wird regelmäßig auf Basis der europäischen AFIR-Richtlinie novelliert, um die Nutzerfreundlichkeit und Preistransparenz zu stärken. So kann dem noch immer vorherrschenden „Tarifdschungel“, der durch eine Vielzahl an Ladesäulenbetreibenden am Markt besteht, entgegengewirkt werden. Mit den Änderungen im WEG und der Verabschiedung des GEIG wird explizit das Laden am Wohnort gefördert und Rahmenbedingungen dafür gesetzt. Das GEIG hat unmittelbaren Einfluss auf bestehende kommunale Stellplatzsatzungen, da das nationale Recht über dem kommunalen Satzungsrecht steht. Die (Samt-)Gemeinden haben die Möglichkeit, ihre Liegenschaften frühzeitig auf das GEIG vorzubereiten und mit LIS auszustatten. Dabei kann individuell festgelegt werden, ob diese Ladepunkte öffentlich zugänglich gestaltet werden.

[24] BMWK (20222022)
[25] und bei Sanierungsvorhaben mit baulichen Veränderungen von mindestens 25 % der Gebäudeoberfläche
[26] BMWK (2021)

3.2 Technische Anforderungen

Seit 2019 haben sich die Batteriekapazitäten bei rein elektrischen Pkw (BEV) erhöht (vgl. Abbildung 5). So ist auch eine Verschiebung bei den Fahrzeuganteilen zu beobachten. Über 60 % der E-Pkw im Bestand verfügen so inzwischen über Batteriekapazitäten von mind. 40 kWh.

Plug-in-Hybride (PHEV) stellen mit 235 zugelassenen Pkw 44 % aller E-Pkw in der Klimaschutzregion. Sie haben deutlich kleinere Batteriekapazitäten. Mit über 80 % stellen Batteriekapazitäten zwischen 10 und 19 kWh hierbei den Hauptanteil der Bestandsfahrzeuge dar.

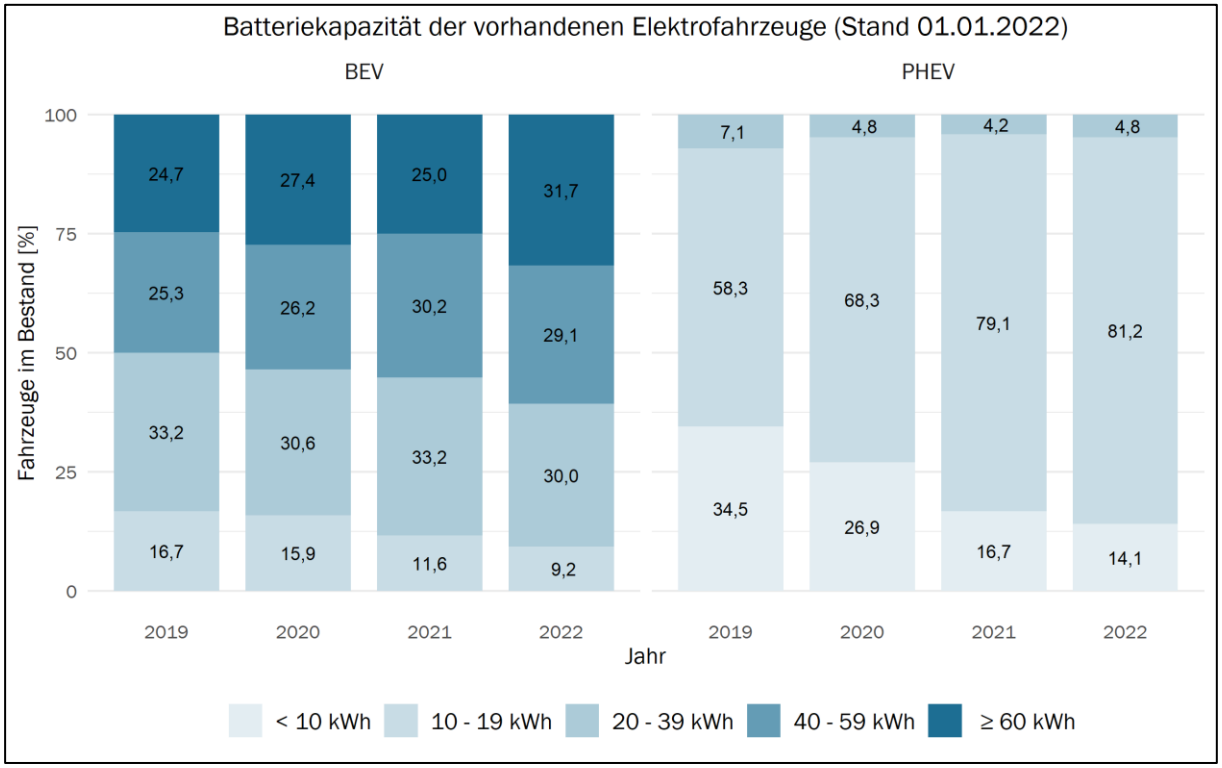


Abbildung 5: Maximale Batteriekapazität der vorhandenen Elektrofahrzeuge

Ladetechnologien

Die Dauer eines Ladevorganges hängt von der an einem Ladepunkt verfügbaren Ladeleistung ab. Je höher die Ladeleistung ist, desto kürzer dauert der Ladevorgang bis zu einem bestimmten Batteriestand. Folgende Differenzierung wird vorgenommen:

- Normallladen (AC) mit Wechselstrom mit einer Ladeleistung von 3,7–43 kW
- Schnellladen (DC) mit Gleichstrom mit einer Ladeleistung von 50 bis ca. 150–350 kW

Fahrzeugseitige Ladeleistungen

Beim Ausbau der Ladeinfrastruktur sind auch die fahrzeugseitigen Voraussetzungen für das Laden zu berücksichtigen. Bei der durchschnittlichen maximalen AC-Ladeleistung (Normalladen) der rein elektrischen Pkw (BEV) im Bestand ist seit 2019 ein Rückgang zu erkennen. Die Tendenz geht hin zu einer maximalen Ladeleistung von 11 KW (vgl. Abbildung 6). Bei Plug-in-Hybriden dominieren Ladeleistungen bis maximal 7,4 kW.

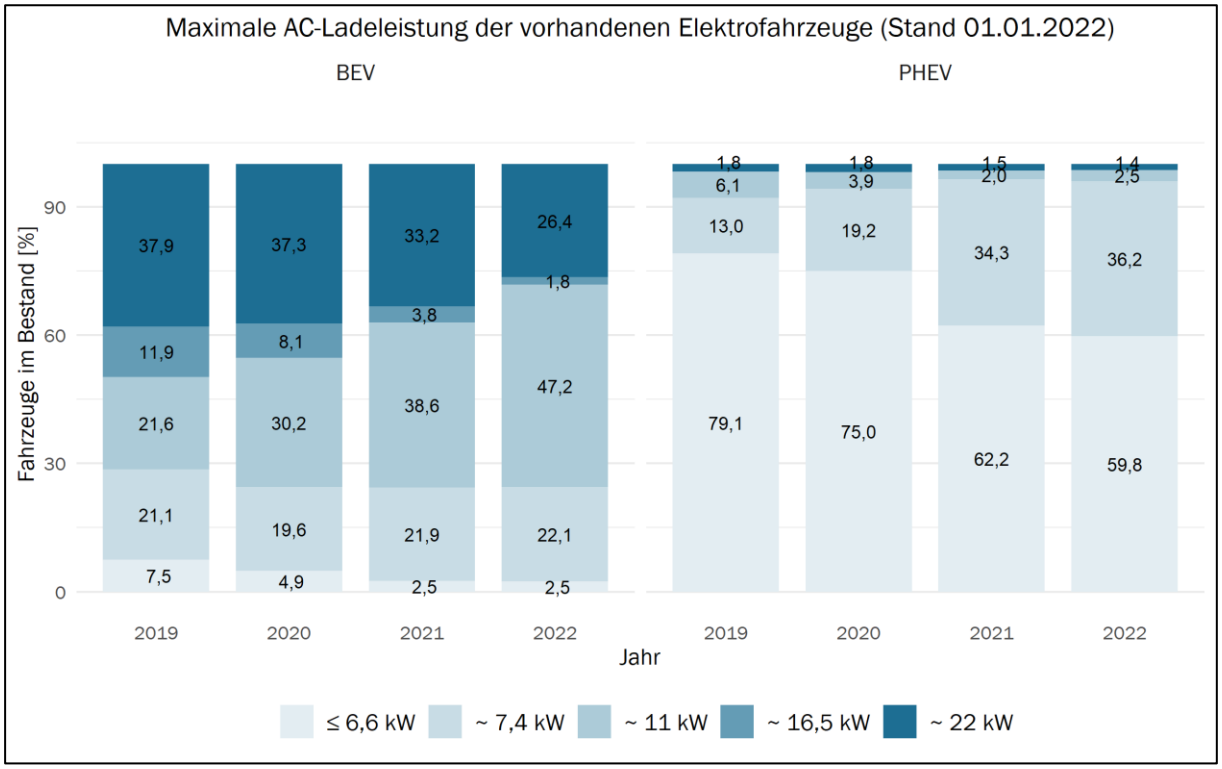


Abbildung 6: Maximale Ladeleistung beim Normalladen der vorhandenen Elektrofahrzeuge

Anders stellt sich die Entwicklung im Schnellladebereich dar. Die durchschnittliche maximale DC-Ladeleistung der BEV im Bestand steigt seit 2019 an (vgl. Abbildung 7). Anfang 2022 verfügten über 50 % der BEV im Bestand über maximale DC-Ladeleistungen von 100 kW und höher.

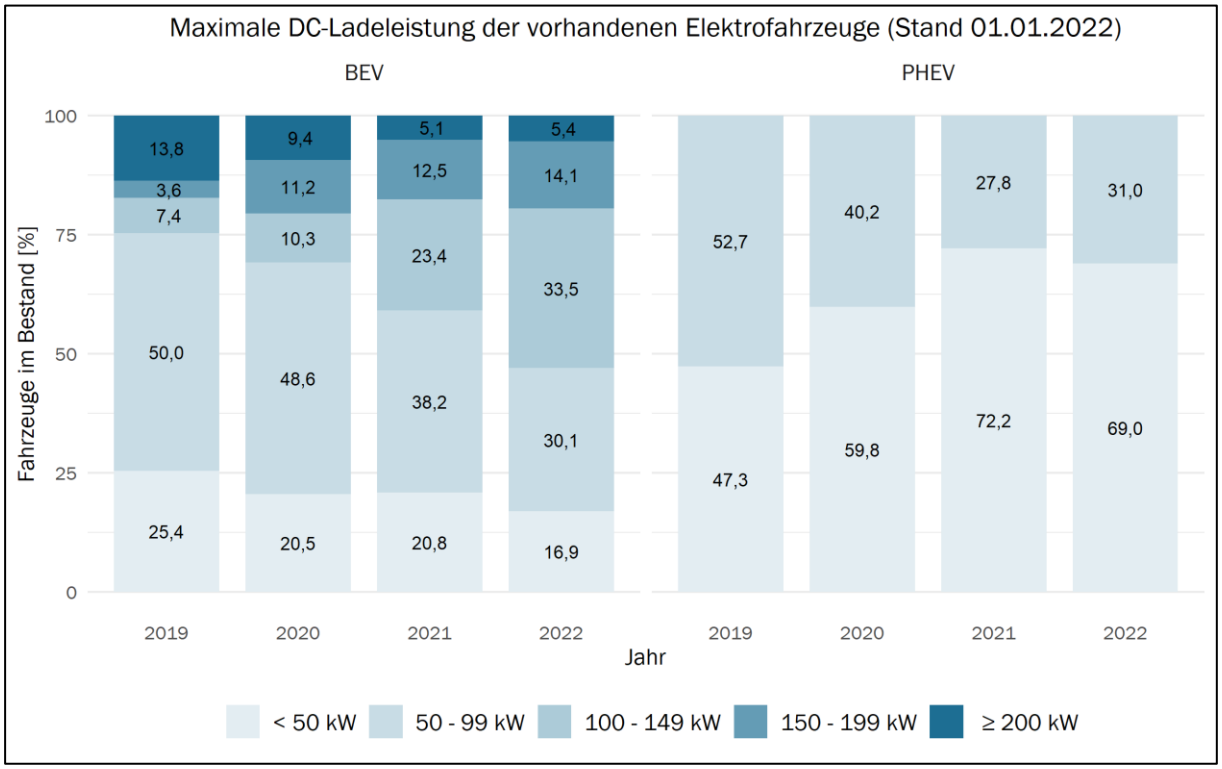


Abbildung 7: Maximale Ladeleistung beim Schnellladen der vorhandenen Elektrofahrzeuge

Lastmanagement

Um die Gesamtlast der öffentlichen Ladepunkte zu steuern, kann ein Lastmanagement durch den Netzbetreiber zum Einsatz kommen. Damit werden die Ladestationen untereinander gekoppelt und die Ladevorgänge aufeinander abgestimmt, i. d. R. durch eine Verringerung der Ladeleistung. So kann ggf. auf eine kostenaufwändige Verstärkung der Anschlussleistung verzichtet werden.

STROMNETZ

Je nach Auslegung der Ladeinfrastruktur ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an das Stromnetz. Da im öffentlichen Raum vorrangig AC-LIS installiert wird, sind Kapazitäten des Niederspannungsnetzes erforderlich. Für die Installation von DC-LIS wird oftmals auf das Mittelspannungsnetz zurückgegriffen. Laut den Technischen Anschlussregeln (TAR) des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) ist bei der Planung der Netzspannung mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von eins auszugehen. Bei der Errichtung von Ladehubs (Ladeorte mit mehreren Ladepunkten und höherer Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Ladens) empfiehlt sich die Installation von Lastmanagementsystemen, um gesteuertes Laden zu ermöglichen und Lastspitzen zu reduzieren. Der zukünftige LIS-Betreiber muss frühzeitig die Netzanschlussinformationen beim Netzbetreiber einholen und die geplante Ladeleistung angeben. Der Netzbetreiber ist schließlich für die Bereitstellung des Netzanschlusses bis zum Übergabepunkt verantwortlich. Dieser Übergabepunkt liegt i. d. R. an der Trafostation oder direkt am Fuß der LIS. Etwa vier Wochen vor Inbetriebnahme einer Ladestation sollte diese bei der BNetzA gemeldet werden. Zukünftig kann auch die Batterie des Fahrzeuges als Zwischenspeicher so genutzt werden, dass eine Rückspeisung in das Stromnetz möglich ist. Diese Vehicle-to-Grid-Anwendungen sind derzeit nur bei wenigen Fahrzeugmodellen möglich. Mittel- und langfristig kann dadurch zu einer Stabilisierung des Stromnetzes beigetragen werden.

3.3 Barrierefreie Ladeinfrastruktur

Für mobilitätseingeschränkte Personen ist das Laden an heute üblicher Ladeinfrastruktur aus folgenden Gründen oftmals nicht bzw. nur schwer möglich:

- hohe Bordsteinkanten,
- zu hoch angebrachte Displays,
- zu geringe Stellplatzbreite für das Rangieren mit Rollstühlen,
- zu schwere Kabel.

Insofern ist der Ausbau barrierefreier Ladeinfrastruktur essenziell für eine Teilhabe aller Menschen an der Elektromobilität. Abgeleitet aus den oben genannten Problemen sind folgende Aspekte wichtig:

- stufenlose Erreichbarkeit der Ladesäule,
- ausreichende Bewegungsfläche,
- angemessene Höhe der Bedienelemente der Ladesäule.

Nachfolgend werden die Anforderungen an barrierefreie Ladeinfrastruktur sowie mögliche Lösungswege erläutert.

ANFORDERUNGEN AN BARRIEREFREIE LADEORTE

Bisher gibt es keine gesetzlichen Vorgaben zur Errichtung von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur, die Anforderungen an die Barrierefreiheit definieren. Jedoch enthält die *DIN-Norm 18040-*

3 zum Barrierefreien Bauen Gestaltungsmuster für Bedienelemente im öffentlichen Verkehrsraum. Diese DIN-Norm ist rechtlich jedoch nicht bindend.

Auf Basis der *DIN-Norm 18040-3 Barrierefreies Bauen* sowie aufbauend auf bisherigen Projekterfahrungen und Arbeitsgesprächen mit Behindertenbeauftragten verschiedener Regionen können folgende Anforderungen an barrierefreie Ladeinfrastruktur festgehalten werden (vgl. Abbildung 8):

- **Erreichbarkeit:**
  - Stufenlose Erschließung der Ladesäule möglich
  - Maximale Bordhöhe eines daneben angelegten Gehwegs: 3 cm
- **Bewegungsfläche**
  - Freifläche von 1,50 m um die Ladesäule (um Rangieren mit dem Rollstuhl und dem Ladekabel zu ermöglichen)
- **Stellplatz**
  - Breite: mind. 2,50 m breit, idealerweise 3,50 m
  - Kontrastreiche Markierung
  - Idealerweise beleuchtete Bewegungsflächen
- **Untergrund**
  - Oberfläche: fest, eben, erschütterungsarm, berollbar und rutschfest
  - Längsneigung: max. 3 %, Querneigung: max. 6 %
- **Anfahrschutz**
  - Maximale Höhe von Pfosten und Pollern: 90 cm
  - Stark kontrastierende und taktil wahrnehmbare Pfosten
- **Bedienelemente**
  - Höhe der Bedienelemente: zwischen 0,85 m und 1,05 m
  - Unterfahrbarkeit der Ladesäule: 0,15–0,35 m
  - Aufzuwendende Kräfte bei Touch-Sensorik: 2,5–5 N
  - Angeschlagene Ladekabel mit Kabelmanagement (zur Optimierung der Kabelführung)
- **Steuerung und Displays**
  - Steuerungselemente: taktil unterscheidbar
  - Fernsteuerung (via App) ist möglich

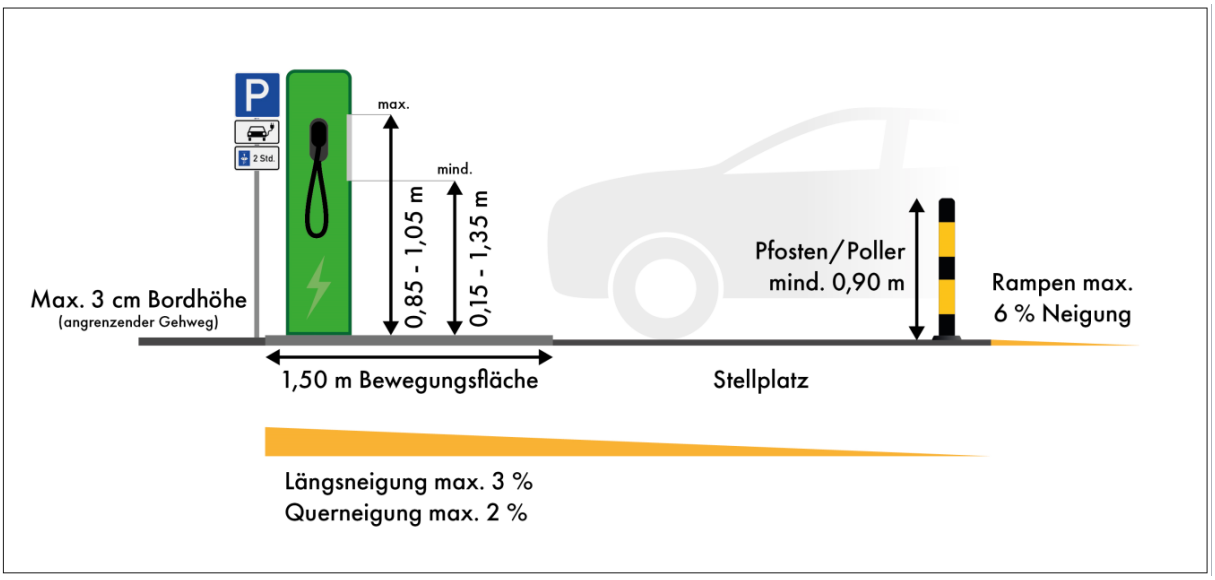


Abbildung 8: Anforderungen an barrierefreie Ladeinfrastruktur[27]

Diese Kriterien stellen einerseits Anforderungen an die (Samt-) Gemeinden, welche für die Bodenarbeiten und -markierungen zuständig sind, andererseits auch an die Betreiber, welche die Hard- und Software für die einzusetzende Ladeinfrastruktur barrierefrei bereitstellen müssten. Nicht an jedem Standort können alle Anforderungen umgesetzt werden.

Empfohlenes Vorgehen

Die (Samt-)Gemeinden der Klimaschutzregion sollten aufbauend auf den für 2023 von der NOW angekündigten Leitfaden zum barrierefreien Laden erheben, wie viele der bereits bestehenden Ladesäulen zu diesem Zeitpunkt bereits vollständig oder in Teilen die **Anforderungen** für Barrierefreiheit erfüllen. Hierzu zählen beispielsweise jene Ladestationen, die entlang abgesenkter Bordsteinkanten errichtet wurden oder einen ausreichend großen Bewegungsradius von mindestens 0,9 m enthalten, sodass es auch für Rollstuhlfahrer*innen möglich ist, zu laden. Diese können beispielsweise in einem Online-Portal oder auf der Homepage der Stadt als barrierefrei/-arm gekennzeichnet werden.

Auf dieser Grundlage aufbauend sollte eine **anteilige Zielgröße für barrierefreie Ladeinfrastruktur** in den (Samt-)Gemeinden festgelegt werden. Diese kann sich, wie oben beschrieben, an der *DIN-Norm 18040-3 Barrierefreies Bauen* orientieren oder eine räumliche Quote, wie bspw. mindestens zwei barrierefreie Ladepunkte je (Samt-)Gemeinde enthalten. Mit voranschreitendem Markthochlauf und ggf. größerer Nachfrage nach barrierefreien E-Stellplätzen kann diese Zielgröße angepasst werden. Die o. g. Anforderungen sind mit dem angekündigten Leitfaden zu barrierefreier Ladeinfrastruktur abzugleichen und in einer Gestaltungsvorlage festzuhalten. Standorte, an denen barrierefreie Ladeinfrastruktur entstehen soll, werden als solche gekennzeichnet und mit potenziellen Betreiber*innen über Lösungsansätze gesprochen. Sofern keine Betreiber*innen barrierefreie Modelle anbieten, sollte innerhalb der (Samt-)Gemeinden und innerhalb der Region geprüft werden, ob eine Mitfinanzierung und Ausschreibung für die Errichtung und den Betrieb barrierefreier Ladeorte erfolgen sollte. Da das Thema aktuell noch nicht flächendeckend behandelt wird und es nur wenige bzw. unzureichende Best-Practice-Anwendungen gibt, sollte die Klimaschutzregion mittelfristig prüfen, wie andere Kommunen mit diesem Thema umgehen.

[27] Eigene Darstellung

Grundsätzlich bietet sich auch die **verstärkte Förderung einer barrierefreien Gestaltung von E-Stellplätzen entlang von größeren Parkplätzen** an. Ein Vorteil vieler Ladeplätze auf größeren Parkplätzen besteht darin, dass weniger Hürden (z. B. hohe Bordsteinkanten) überwunden werden müssen, da die Parkfläche i. d. R. ebenerdig gestaltet ist. Zudem sind die Platzverhältnisse und Stellplatzbreiten oftmals großzügiger ausgelegt, als dies bei öffentlichen Parkflächen, die straßenbegleitend angeordnet sind, der Fall ist.

4 Ladebedarfsprognose

4.1 Markthochlauf Elektrofahrzeuge

Mit dem Prognosemodell GISeLIS wurden drei verschiedene Szenarien für den Markthochlauf der Elektromobilität bestimmt (vgl. Tabelle 4 und Abbildung 9).

Tabelle 4: Rahmenbedingungen und Auswirkungen auf den Markthochlauf der Elektromobilität

		Progressives Szenario	Moderates Szenario	Konservatives Szenario
Rahmenbedingungen	Staatliche Förderung von Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur	Stark	Mittel	Gering
	Kraftstoffpreise	Steigend	Konstant	Sinkend
	Ausbau der öffentlichen und privaten Ladeinfrastruktur	Stark beschleunigter Ausbau	Leicht beschleunigter Ausbau	Weiterhin langsamer Ausbau
Technische Aspekte	Batteriekosten	Schnell fallend	Leicht fallend	Konstant
	Bedeutung von Plug-in-Hybriden	Anteil der Plug-in-Hybride an den Neuzulassungen geht zugunsten von reinelektrischen Fahrzeugen bereits vor 2035 deutlich zurück	Anteil der Plug-in-Hybride an den Neuzulassungen geht im moderaten Tempo zurück	Erst 2035 werden keine Plug-in-Hybride mehr neu zugelassen
Nutzungsverhalten	Einstellung zu Elektromobilität	Die Mehrheit der Bevölkerung erkennt in den nächsten Jahren zügig die Vorteile der Elektromobilität.	Die Vorteile der Elektromobilität überzeugen zwar mehr und mehr Menschen. Dieser Prozess verläuft jedoch nur in einem moderaten Tempo.	Die Mehrheit der Bevölkerung bleibt noch längere Zeit gegenüber der Elektromobilität skeptisch.

Ausgehend vom moderaten Szenario steigt die Anzahl der **Elektrofahrzeuge** in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ von derzeit[28] 526 bis 2025 auf insgesamt 2.281, bis 2030 auf 6.452 und bis 2035 auf 10.445 an. Dies entspricht einem E-Pkw-Anteil von 10,2 bzw. 29,1 bzw. 48,2 % (vgl. Tabelle 5). Je nach Entwicklung der Fahrzeugpreise, Batterietechnologie, Rohstoffpreise, politischen Fördermaßnahmen und anderen Einflussfaktoren ist ein höherer oder niedrigerer Marktanteil möglich.

[28] Stand: Januar 2022

Tabelle 5: Prognostizierte Anzahl der E-Pkw in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario)[29]

Jahr	BEV	PHEV	Anteil der E-Pkw am Pkw-Bestand in %
2025	1.310	971	10,2 %
2030	4.641	1.811	29,1 %
2035	8.939	1.506	48,2 %

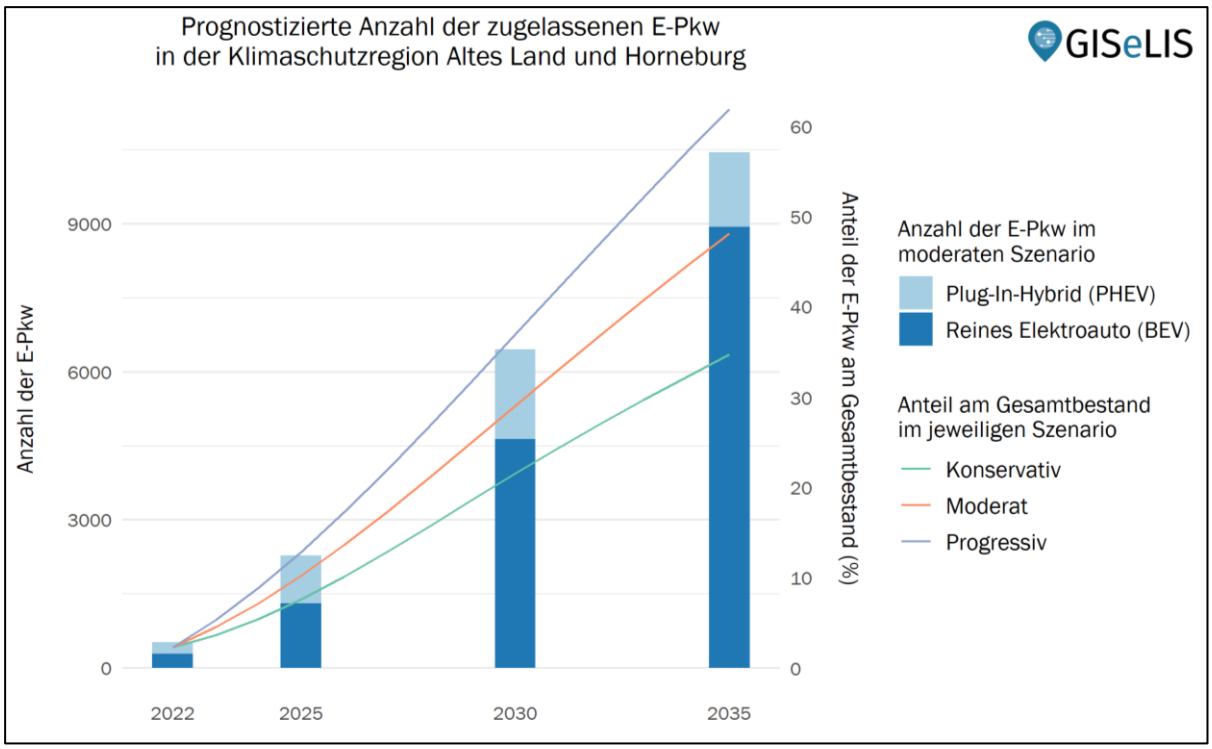


Abbildung 9: Prognostizierte Anzahl der zugelassenen E-Pkw in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario)

Dabei verteilen sich die E-Fahrzeuge wie folgt auf die einzelnen ((Samt-)Gemeinden (vgl. Tabelle 6):

Tabelle 6: Verteilung der erwarteten E-Pkw auf die drei (Samt-)Gemeinden der Klimaschutzregion

	Lühe	Horneburg	Jork
Anzahl E- Pkw 2025	666	824	792
Anzahl E-Pkw 2030	1.886	2.327	2.238
Anzahl E-Pkw 2035	3.060	3.762	3.624

[29] Jeweils zum Jahresende

4.2 Exkurs: Einfluss auf die Ökobilanz

Zahlreiche Studien belegen die bessere **Klimabilanz** von Elektrofahrzeugen gegenüber Verbrennern, wobei sich die Ergebnisse je nach Datengrundlage und Annahmen unterscheiden.[30] Für einen Vergleich der Treibhausgasbilanz ist aufgrund der unterschiedlichen Energieaufwände in den einzelnen Phasen eine Lebenszyklusanalyse erforderlich. Diese berücksichtigt neben der Nutzungsphase (mit Well-to-Tank und Tank-to-Wheel) die Herstellung (Cradle-to-Gate) und die Verwertung. Die Tank-to-Wheel Emissionen (direkte Emissionen) liegen bei Verbrennern im Mittel bei 160 g CO_2-Äquivalent (CO_2e), bei BEV fallen keine Emissionen an.[31] Lediglich bei PHEV entstehen je nach elektrischem Fahrtanteil mehr oder weniger direkte Emissionen (durchschnittlich 75 g CO_2e). Andererseits entstehen bei allen Fahrzeugen indirekte Emissionen bei der Rohstoffgewinnung, Produktion, Energiebereitstellung und Entsorgung. Da BEV und PHEV deutlich höhere Treibhausgasemissionen bei der Herstellung und Entsorgung aufweisen als Verbrenner (ca. 13,2 t CO_2e gegenüber 7,5 t CO_2e), haben Elektrofahrzeuge erst ab einer Laufleistung zwischen 60.000 und 80.000 km eine bessere Gesamtbilanz als Verbrenner.[32] Diese "Break-even-Laufleistung" unterscheidet sich je nach Szenario, Fahrzeugsegment und Studie stark und variiert zwischen 20.000 und 300.000 km.[33] Die indirekten Emissionen von Elektrofahrzeugen übersteigen daher die von Verbrennern, werden jedoch durch die Einsparungen der direkten Emissionen überkompensiert (vgl. Abbildung 10). Je nach Annahme der Lebensfahrleistung, des Strommixes und weiterer Faktoren variiert folglich die Treibhausgasbilanz.

In der vorliegenden Berechnung wird von einer Lebensfahrleistung von 200.000 km und einer mittleren Jahresfahrleistung von 13.323 km ausgegangen.[34] Entscheidend ist der Strommix, mit dem das Fahrzeug betrieben wird. Aktuell beläuft sich die Klimawirkung der Stromerzeugung in Deutschland im Mittel auf 401 g CO_2e pro kWh (Tendenz sinkend), bei PV-Anlagen liegt sie zwischen 49 und 61 g pro kWh, bei Windenergie bei 9 g pro kWh.[35] Daher wurden in der Analyse zwei Szenarien mit dem nationalen Strommix und 100 % Ökostrom durchgeführt.

Abbildung 10 zeigt den prognostizierten Rückgang der Treibhausgasemissionen in der Klimaschutzregion durch Elektro- gegenüber konventionellen Fahrzeugen bezogen auf den gesamten Lebenszyklus.

[30] Vgl. Agora Verkehrswende (2019)
[31] Basierend auf den Emissionswerten des Handbuches für Emissionsfaktoren für Straßenverkehr (HBEFA)
[32] Vgl. Agora Verkehrswende (2019)
[33] Vgl. Helmers et al. (2020). Vgl. Technische Universität Eindhoven (2020)
[34] Vgl. KBA (2021b)
[35] Vgl. Pehnt et al. (2018)

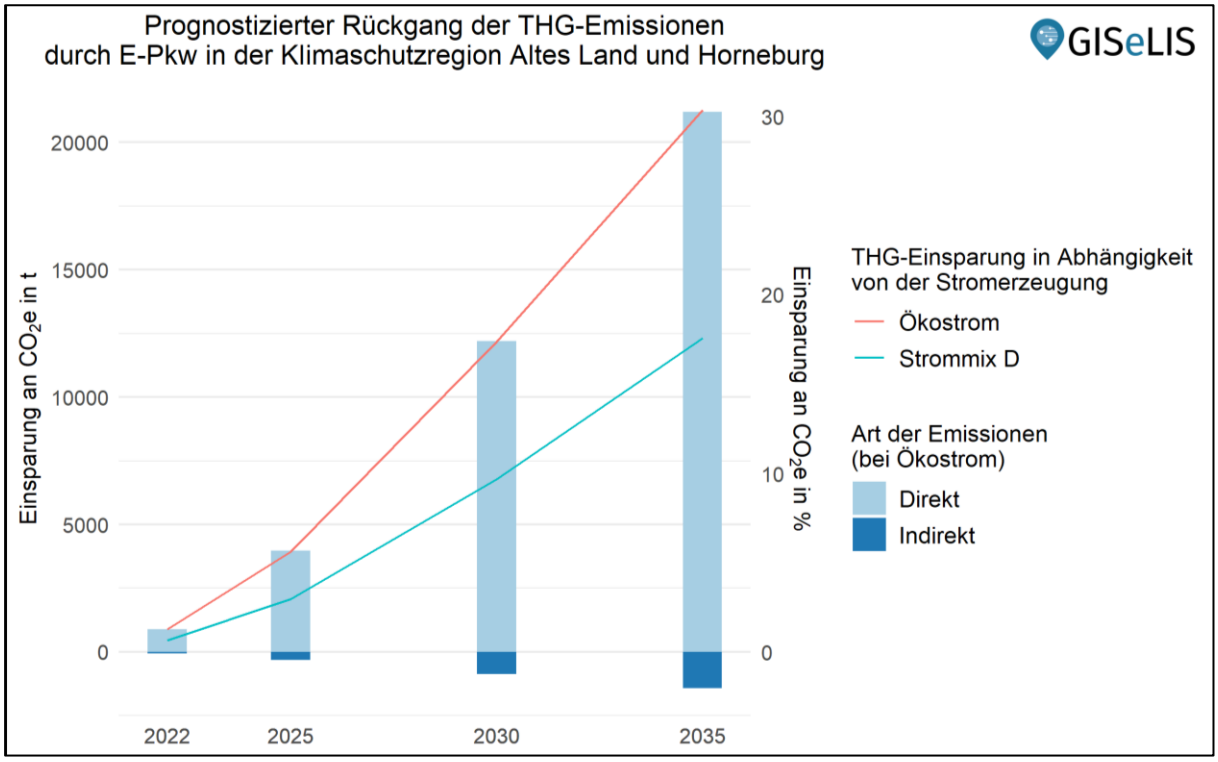


Abbildung 10: Prognostizierter Rückgang der THG-Emissionen durch E-Pkw in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario)

Ausgehend vom moderaten Szenario ergeben sich **ökologische Einspareffekte** für die Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ von ca. 11.500 t CO_2e beim erwarteten Strommix und von ca. 19.800 t CO_2e bei der Verwendung von Ökostrom im Jahr 2035. Durch den erwarteten Elektrofahrzeuganteil ergibt sich damit eine Einsparung von 17,6 % beim erwarteten Strommix gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand und von 30 % bei der Verwendung von Ökostrom.

4.3 Bedarf an Ladeinfrastruktur

Strommehrbedarf durch E-Pkw

Durch den Markthochlauf der Elektromobilität wird der Stromverbrauch in der Klimaschutzregion deutlich steigen. Folgende Annahmen liegen der Prognose des **zusätzlichen Strombedarfs** durch Elektrofahrzeuge zugrunde:

- Es werden ausschließlich Pkw berücksichtigt, keine Lkw oder Busse.
- Der jährliche Stromverbrauch eines BEV liegt zwischen ca. 2,6 bis 4,4 MWh und der eines PHEV bei ca. 1,4 bis 2,4 MWh (abhängig von Szenario und Fahrer*in).
- Die Ladeverluste betragen im Durchschnitt 15 %.[36]

In Tabelle 7 ist für die Jahre 2022, 2025, 2030 und 2035 der zusätzliche Strombedarf durch das Laden von E-Pkw dargestellt. Bis zum Jahr 2030 steigt der zusätzliche Strombedarf durch das Laden der dann voraussichtlich 6.452 E-Pkw in der Klimaschutzregion auf 17.526 MWh.

Tabelle 7: Strom-Mehrbedarfe durch Laden von E-Pkw

Jahr	Strommenge in MWh
2022	1.210
2025	5.749
2030	17.526
2035	30.103

Use Cases für das Laden von Elektrofahrzeugen

Nicht alle Ladevorgänge finden im öffentlichen und halböffentlichen Raum statt. Es lassen sich sechs übergeordnete Use Cases unterscheiden (vgl. Tabelle 8). Wo Elektrofahrzeugbesitzer*innen im Alltag laden, hängt von vielen Faktoren ab. I. d. R. haben die Nutzer*innen eine oder mehrere **Ankerladesäulen**, an denen sie regelmäßig laden.

Dies kann für Mieter*innen ohne eigenen Stellplatz z. B. eine nah am Wohnort gelegene öffentliche Ladesäule (**Anwohnerladen**) sein, aber auch eine Lademöglichkeit beim Arbeitgeber (**Arbeitgeberladen**) oder auf einem Supermarktparkplatz oder an einer Freizeiteinrichtung (**Gelegenheitsladen**). Bewohner*innen von Ein- und Zweifamilienhäusern mit einem eigenen Stellplatz haben i. d. R. die Möglichkeit, eine eigene Wallbox zu errichten und laden bevorzugt dort (**Heimladen**), da der Hausstromtarif i. d. R. günstiger ist als die Ladetarife an öffentlichen Ladesäulen. Optimal ist das Laden zu Hause, wenn selbst gewonnener Strom aus einer Photovoltaik-Anlage genutzt werden kann.

Um auf langen Strecken die Batterie innerhalb weniger Minuten für die Weiterfahrt zu laden (**Zwischenladen**), werden Schnellladesäulen genutzt, die sich i. d. R. an Bundesstraßen und Autobahnen befinden. Auch viele Unternehmen setzen vermehrt auf E-Pkw als Firmenwagen, die auf den privaten Parkplätzen geladen werden (**Flottenladen**).

Welche Ladeleistung sich an den jeweiligen Standorten eignet, ergibt sich aus der jeweils dort üblichen Standzeit. An Orten, an denen üblicherweise mehrere Stunden geparkt wird, wie z. B. am Wohn- und Arbeitsort, reichen die an Normallladepunkten erreichbaren Ladeleistungen von i. d. R.

[36] Eine Datenanalyse der NOW zeigte Ladeverluste von 18 - 20 % (vgl. NOW 2020a), eine ADAC-Studie ermittelte Werte von 10 - 20 % (vgl. ADAC 2022)

maximal 22 kW aus. Die maximal mögliche Ladeleistung beim Normalladen tendiert jedoch bei den verfügbaren Fahrzeugmodellen eher zu 11 kW. Wenn die Batterie in möglichst kurzer Zeit geladen werden muss, wie dies beim Zwischenladen der Fall ist, eignen sich Schnellladesäulen, die aktuell Ladeleistungen von 50 bis 350 kW erreichen.

Tabelle 8: Use Cases für das Laden von Elektrofahrzeugen[37]

(Halb-)öffentliches Laden		
Zwischenladen[38]	Anwohnerladen	Gelegenheitsladen
(Halb-)öffentliche Flächen mit hoher Ladeleistung (keine Aktivität als Ziel, sondern Reichweiten-verlängerung)	In der Nähe des Wohnortes auf (halb-)öffentlichen Flächen	(Halb-)öffentliche Flächen während einer Aktivität (Freizeit, Einkaufen, Übernachtung, Erledigung)
50–350 kW	3,7–22 kW	3,7– ≥ 50 kW
Privates Laden		
Arbeitgeberladen	Heimladen	Flottenladen
Privater Stellplatz beim Arbeitgeber	Privater Stellplatz am Wohnort	Laden von gewerblichen Pkw auf dem Betriebsgelände
3,7–11 kW		

Auch das Tankverhalten von Besitzer*innen von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor fiel schon immer unterschiedlich aus. Dies betrifft z. B. die Häufigkeit der Tankvorgänge, die getankte Kraftstoffmenge sowie die Preissensibilität.

Noch deutlich vielfältiger stellt sich das Ladeverhalten der Elektrofahrzeug-Nutzer*innen dar. Einflussgrößen für das Ladeverhalten sind z. B.:

- Tarif und Preissetzung an den Ladesäulen,

[37] Bildquellen: Eigene Aufnahmen, Flottenladen: Stadtwerke Bochum (o.J.)

- Ladegeschwindigkeit des Fahrzeuges,
- Akkukapazität,
- Relevanz der Batterieschonung durch niedrige Ladeleistungen (Leasing, Dienstwagen vs. Kauffahrzeug privat),
- Dringlichkeit des Ladebedarfs,
- Verfügbarkeit von Alternativen (Heimladen/Arbeitgeberladen),
- Wegezweck (privat, dienstlich, Urlaub etc.),
- Attraktivität des Ladesäulenumfeldes für den Vertreib der Ladeweile.

Prognostizierte Ladevorgänge

Um die prognostizierte Anzahl an Ladevorgängen und darauf aufbauend im nächsten Schritt die Anzahl der benötigten Ladepunkte berechnen zu können, muss die Verteilung der geladenen Gesamtstrommenge auf die Use Cases beachtet werden. Aus Abbildung 11 geht hervor, dass hauptsächlich im privaten Raum geladen wird. Verschiebungen der Anteile der Use Cases wie z. B. durch einen verstärkten Ausbau des Arbeitgeberladens durch potenzielle zukünftige Fördermittel können im Prognosemodell nicht dargestellt werden.

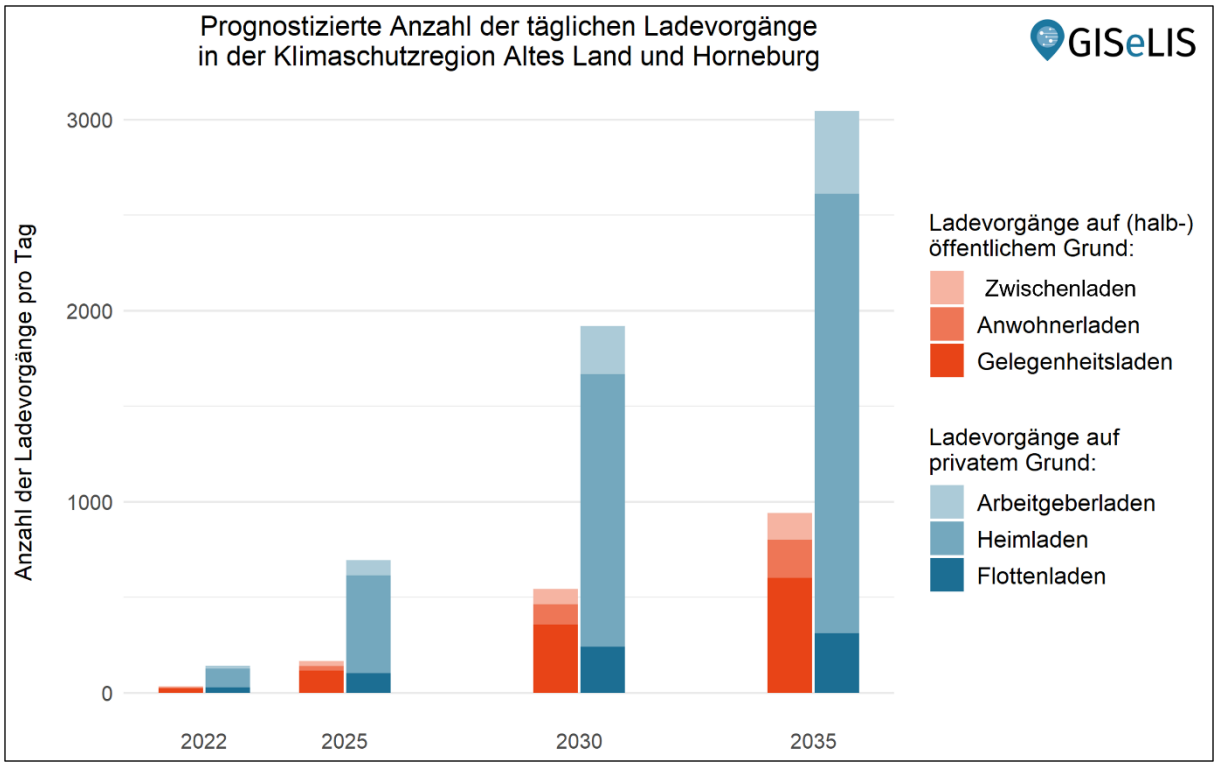


Abbildung 11: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario)

Aufgrund des hohen Anteils an Ein- und Zweifamilienhäusern ergibt sich dieser hohe Anteil des Heimladens. Nachfolgend sind die täglichen Ladevorgänge bis 2035 tabellarisch dargestellt.

Tabelle 9: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario)[39]

Jahr	Heim-laden	Anwohner-laden	Arbeitgeber-laden	Gelegen-heitsladen	Zwischenla-den	Flotten-laden
2025	511	24	81	117	25	103
2030	1.427	107	252	356	79	240
2035	2.299	200	433	602	139	313

Zudem gibt es Ausgestaltungsmöglichkeiten bzgl. der gewählten Ladetechnologie bei den öffentlich zugänglichen Ladesäulen. Während beim Use Case Zwischenladen zur zügigen Reichweitenverlängerung nur Schnellladen in Frage kommt, kann je nach strategischer Ausrichtung der Stadt oder auch der Betreiber*innen der Strombedarf beim Anwohner- und Gelegenheitsladen entweder durch Normal- oder Schnellladeinfrastruktur gedeckt werden (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Annahmen zum Verhältnis von Normal- und Schnellladen beim Strombedarf für das Anwohner- und Gelegenheitsladen

	Anwohnerladen		Gelegenheitsladen	
	AC	DC	AC	DC
Normalladestrategie	100 %	0 %	100 %	0 %
Hybrid-Strategie	**100 %**	**0 %**	**80 %**	**20 %**
Schnellladestrategie	70 %	30 %	50 %	50 %

Eine Hybrid-Strategie mit sowohl Schnell- als auch Normalladen ist sinnvoll, um die verschiedenen Bedürfnisse der Nutzer*innen gerecht zu werden. Je nach individuellem Ladeverhalten und Preissensitivität fallen die Präferenzen unterschiedlich aus. Alle nachfolgend dargestellten Prognoseergebnisse beziehen sich auf die Hybrid-Strategie.

4.4 Ladepunkte

Zusammenfassend werden die Ergebnisse der Ladebedarfsprognose für die Klimaschutzregion in Tabelle 11 für das moderate Szenario und die Hybrid-Strategie vereinfacht dargestellt und daraus die **benötigte Anzahl an öffentlich zugänglichen Ladepunkten bzw. -stationen** (im halböffentlichen oder öffentlichen Raum) abgeleitet.

Ausgehend von dem prognostizierten E-Pkw-Anteil, der Bevölkerungsentwicklung und dem Motorisierungsgrad ergibt sich die Anzahl der erwarteten E-Pkw. Daraus wiederum ergibt sich über das typische Fahr- und Ladeverhalten ein Ladebedarf, anhand dessen die benötige Anzahl der Ladepunkte und -stationen abgeschätzt wird. Es wird von zwei Ladepunkten an einer Ladestation ausgegangen.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Prognose für (halb-)öffentliche LIS in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ (moderates Szenario)

	2025		2030		2035	
Ladeleistung	AC	DC	AC	DC	AC	DC

[39] Jeweils zum Jahresende

E-Pkw-Anteil in %	10,2		29,1		48,2	
Einwohner*innen	35.138		35.033		34.911	
Pkw-Bestand	22.262		22.195		21.672	
Davon E-Pkw	2.281		6.452		10.445	
Mittlere Tagesfahrleistung in km	38					
Mittlerer Verbrauch in kWh pro 100 km	22					
Strombedarf an (halb-)öffentlicher LIS pro Tag in kWh	2.592	865	8.873	2.731	15.754	4.785
Mittlere Ladeleistung in kWh an (halb-) öffentlicher LIS	5-10	100	5-10	100	5-10	100
Gesamtladedauer an (halb-)öffentlicher LIS pro Tag in Stunden	346	9	1.183	27	2.101	48
Gesamte Nutzungsdauer pro Tag je Ladepunkt in Stunden	3-6	1,5	3-6	1,5	3-6	1,5

Dabei wird stets der Mindestbedarf ausgegeben, der bei entsprechender E-Pkw-Anzahl öffentlich zugänglich bereitgestellt werden muss. Aus der prognostizierten Anzahl der Elektrofahrzeuge kann über das typische Fahr- und Ladeverhalten ein Ladebedarf abgeleitet werden, anhand dessen die benötige Anzahl der Ladepunkte bzw. Ladestationen abgeschätzt wird.

Tabelle 12: Ausbaustrategien für den verbleibenden Bedarf an (halb-)öffentlichen Ladepunkten für das Jahr 2030

	AC-Strategie	Hybrid-Strategie	DC-Strategie
AC-Ladepunkte	193	162	81
DC-Ladepunkte	5	14	36
Summe	**198**	**176**	**117**

Dabei verteilt sich der ausgewiesene Gesamtbedarf für 2030 für die Region wie folgt auf die (Samt-)Gemeinden:

(Samt-)Gemeinde	Horneburg	Jork	Lühe
AC-Ladepunkte 2030	72	66	53
DC-Ladepunkte 2030	6	3	4

Um diese Mindestbedarfe zu decken, müssen nicht allein öffentliche Flächen bereitgestellt werden. Durch die Akteursbeteiligung von weiteren Flächeneigentümer*innen (vgl. Kapitel 10) kann dieser Bedarf zum Teil auch auf halböffentlichen Flächen gedeckt werden.

Darüber hinaus können Ladeorte – also die Standorte, an denen sich eine oder mehrere Ladesäulen befinden – wachsen und groß dimensioniert werden. Das bedeutet, dass ein Ladeort über bspw. 6 bis 8 Ladepunkte verfügen kann. Bei acht Ladepunkten je Standort entspräche dies einer Anzahl von 22 erforderlichen Standorten, um eine Bedarfsdeckung zu erzielen.

5 Standortpotenzial

Neben der benötigten Anzahl an Ladepunkten und deren Aufteilung nach den Use Cases spielt auch die räumliche Verteilung der Ladeinfrastruktur eine Rolle, damit diese bedarfsgerecht und für die Nutzer*innen attraktiv ist. Das genutzte Prognosemodell GISeLIS arbeitet auf Basis eines 100x100m-Rasters und berücksichtigt Parameter wie z. B. Points of Interest (PoI), Points of Sale (PoS), Einwohnerdichte, Pendlerverkehr, Mobilitätsverhalten sowie soziodemografische Faktoren.

In Abbildung 12 sind die sich daraus ergebenden Bedarfsräume für Ladeinfrastruktur dargestellt. Dort besteht je nach farblicher Abstufung ein mittlerer, hoher oder sehr hoher Ladebedarf.

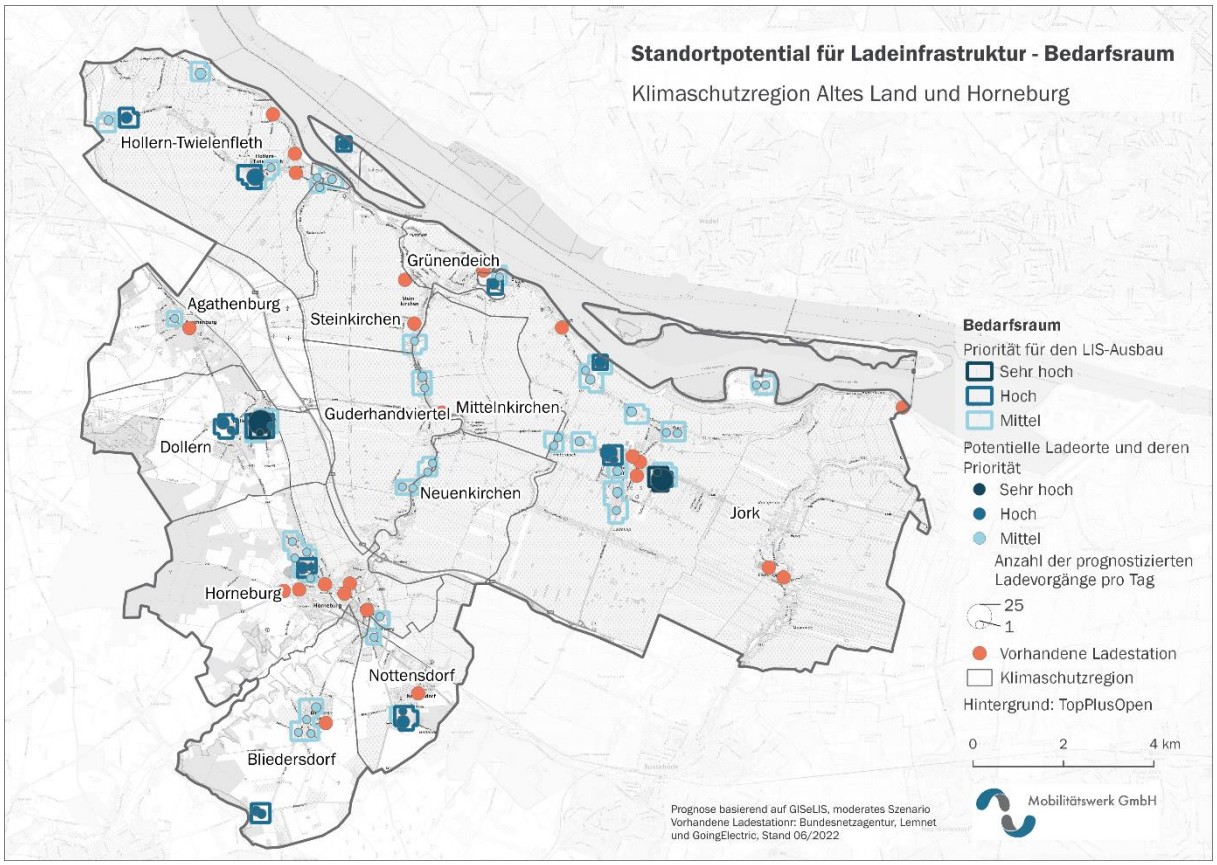


Abbildung 12: Standortpotenzial für Ladeinfrastruktur in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“ im Jahr 2030 (Bedarfsraum)

Die vorangegangenen Bedarfsräume stellen eine geeignete Grundlage dar, um Gebiete mit erhöhten Bedarfen zu identifizieren. Innerhalb dieser Räume kann in einem zweiten Schritt nach geeigneten Standorten für Ladeinfrastruktur gesucht werden. Standorte außerhalb dieser Räume sind möglich, jedoch ist ein wirtschaftlicher Betrieb innerhalb dieser Räume schwierig.

5.1 Standortkriterien

In der Planung von Standorten für Ladeinfrastruktur müssen bestimmte Kriterien berücksichtigt werden. Hierzu zählen Mindestabstände, die eingehalten werden sollten. Je nach Standort bestehen ggf. Nutzungskonflikte und weitere Ämter müssen hinzugezogen werden. Grundlage für diese Kriterien bildet oftmals die Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt). Diese können um weitere Kriterien aus kommunalen Satzungen ergänzt werden. Grundsätzlich sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Darf Ladeinfrastruktur auf Gehwegen errichtet werden?
    - Die Restgehwegbreite sollte im Idealfall zwischen 1,8 und 2,5 m betragen
- Entfernungen bzw. Umgang mit Überschwemmungsgebieten
- Baumkronen sollten sich nicht in einer Höhe von unter 2 m im Bereich der Ladeinfrastruktur befinden.
- Bei Hydranten und Radwegen wird geraten, einen Abstand von mindestens 0,3 m zu wahren.
- Stromkästen (Trafostationen) und Straßenbeleuchtung sollten mindestens 1 m von der Ladestation entfernt sein.
- Zu Baumscheiben wird ein Abstand von 0,5 m empfohlen
- Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Ladeinfrastruktur keine Behindertenstellplätze, Taxistände und Lieferzonen beeinträchtigen sollte.
- Hinsichtlich der Stellplatzbreiten wird empfohlen, für Senkrechtparkbuchten eine Breite von mindestens 2,5 m und für Parallelparkbuchten mindestens 2,1 m einzuplanen.

Für die Planung von Ladeorten sind diese Kriterien vorab durch die (Samt-)Gemeinden zu prüfen und festzulegen.

5.2 Standortvorschläge

Auf Basis der Prognoseergebnisse konnten folgende Standortvorschläge unterbreitet werden: Eine Abstimmung mit den (Samt-)Gemeinden und der Auftraggeberin ist erfolgt.

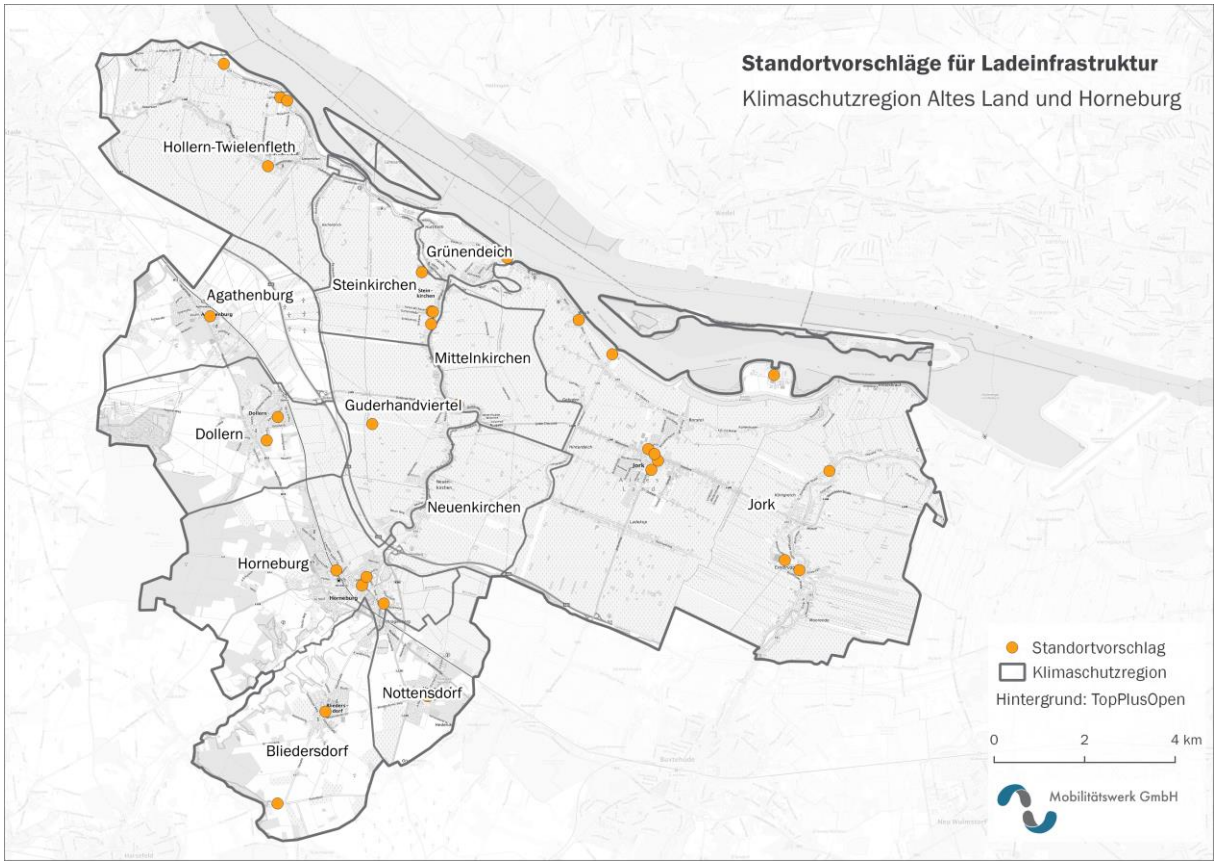


Abbildung 13 Standortvorschläge für Ladeinfrastruktur in der Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg

Tabelle 13: Standorte für die Errichtung von Ladeinfrastruktur

(Samt-)Gemeinde	Adresse	Koordinaten
Horneburg	Am Buschteich 34, 21739 Dollern	53.541103, 9.555796
Horneburg	Tannenweg 14, 21739 Dollern	53.536479, 9.552046
Horneburg	Hauptstraße, 21684 Agathenburg	53.561155, 9.533466
Horneburg	Am Walde 1, 21641 Nottensdorf	53.485509, 9.604989
Horneburg	Hauptstraße 39d, 21640 Bliedersdorf	53.482602, 9.570894
Horneburg	Rutenbeck 5, 21640 Bliedersdorf	53.464140, 9.554399
Horneburg	Am Poggenpohl 2, 21640 Horneburg	53.503940, 9.590648
Horneburg	Auedamm 3, 21640 Horneburg	53.507585, 9.583393
Horneburg	Straße zum Güterbahnhof, 21640 Horneburg	53.510613, 9.574900
Jork	Wetternweg, 21635 Jork	53.511816, 9.724334
Jork	Steinweg 11, 21635 Jork	53.509810, 9.729141
Jork	Osterjork 18, 21635 Jork	53.531787, 9.682400
Jork	Ostfeld 1, 21635 Jork	53.539544, 9.587283
Jork	Yachthafenstr. 6, 21635 Jork	53.552958, 9.667498
Jork	Königreicher Str. 88, 21635 Jork	53.529401, 9.739470
Jork	Hahnöfersand, 21635 Jork	53.548526, 9.721342
Lühe	Am Deich 43, 21723 Hollern-Twielenfleth	53.604441, 9.557447
Lühe	Dorfstraße 56, 21640 Neuenkirchen	53.527830, 9.606227
Lühe	Bürgerei 5-7, 21720 Steinkirchen	53.561671, 9.607833
Lühe	Twielenfleth 41, 21723 Hollern-Twielenfleth	53.603810, 9.559759
Lühe	Hollernstraße 63A, 21723 Hollern-Twielenfleth	53.590823, 9.553169
Lühe	Parkplatz Elbstrand, 21723 Hollern-Twielenfleth	53.611195, 9.538697
Lühe	Samtgemeinde Lühe, Alter Marktplatz 1A, 21720 Steinkirchen	53.559268, 9.607177

Diese Standorte sollten seitens der (Samt-)Gemeinden gemäß den Standortkriterien geprüft und bestätigt werden. Sollten Standorte aufgrund einer Negativbewertung ausscheiden, können die (Samt-)Gemeinden auf Basis der ausgewiesenen Bedarfsräume weitere Alternativstandorte vorschlagen. Die entsprechenden Flächeneigentümer sind zudem anzusprechen, ob sie ihre Flächen für Ladeinfrastruktur zugänglich machen würden und ob diese ebenfalls im Flächentool des Bundes eingetragen werden können.

6 Vergabe und Genehmigung von Ladeorten

Mit der Unterbreitung der Standortvorschläge hat die Klimaschutzregion eine erste Indikation, wo Standorte perspektivisch errichtet werden sollen. Da für die Errichtung und den Betrieb der LIS ein externer Betreiber erforderlich ist und die Entscheidung, welches Genehmigungsverfahren zum Einsatz kommen soll, bei den (Samt-)Gemeinden liegt, werden nachfolgend die Möglichkeiten für eine Vergabe und Genehmigung neuer Standorte vorgestellt und eine Empfehlung ausgesprochen.

6.1 Vergabemöglichkeiten

Damit die (Samt-)Gemeinden der Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg den Ladeinfrastrukturausbau im öffentlichen Raum steuern können, muss ein geeignetes Vergabeverfahren gewählt werden. Als Ergebnis können grundsätzlich sowohl nur ein Betreiber als auch mehrere Betreiber für die öffentlichen Ladesäulen stehen. Wichtig ist jedoch, dass interessierte Ladeinfrastrukturbetreiber einen wettbewerblichen und diskriminierungsfreien Zugang zu geeigneten öffentlichen Flächen erhalten. Die Durchführung der Vergabe und Genehmigung von Ladeorten obliegt den (Samt-)Gemeinden selbst. Die Klimaschutzregion kann dabei auf mögliche Fördermittel aufmerksam machen und bei der Auswahl der Bieter*innen beratend tätig sein.

Für die Vergabe von öffentlicher Ladeinfrastruktur gibt es drei grundlegende Möglichkeiten:

Vergabe von Errichtung und Betrieb
Was bedeutet das?
• (Samt-)Gemeinden finanzieren Errichtung und Betrieb der Ladesäulen (Full-Contracting) • Betriebsrisiko liegt bei den (Samt-)Gemeinden, Einnahmen gehen an die (Samt-)Gemeinden
Vorteile
• Eingesetzte Ladetechnik, Gestaltung oder Tarifgestaltung können genau nach den Wünschen der Gemeinden ausgelegt werden (z. B. Ladetarif in Verbindung mit Abo-Monatskarten für den ÖPNV) • Ermöglicht Schaffung von Ladeinfrastruktur trotz (noch) geringer Attraktivität der Standorte für Betreiber*innen
Nachteile
• Hoher finanzieller Aufwand für die (Samt-)Gemeinden

Vergabe von Sondernutzungserlaubnissen
Was bedeutet das?
• Von den (Samt-)Gemeinden vorgeprüfte Standorte, Standortbündel oder Bereiche mit einem bestimmten Bedarf an Ladepunkten werden veröffentlicht und Betreiber*innen können Antrag auf Sondernutzungserlaubnis stellen • Umsetzung z. B. in Bergisch Gladbach, Bochum, Stuttgart
Vorteile
• Wettbewerbsumfeld (mehrere Betreiber*innen) • (Samt-)Gemeinden behalten Option zur Anpassung der Vorgaben für die Erteilung der Sondernutzungserlaubnis und somit Gestaltungsspielraum, falls Ladebedarf und -technologie sich anders entwickeln als erwartet • Durch Standortbündel kann gute Flächenabdeckung erreicht und Rosinenpicken verhindert werden
Nachteile
• Kommunikation mit mehreren Betreibern notwendig • Permanentes Monitoring des Ausbaus im öffentlichen und halböffentlichen Raum notwendig • Wenn Standortbündel für Betreiber zu unattraktiv sind, geht Zeit für neue Veröffentlichung angepasster Bündel verloren

Dienstleistungskonzession
Was bedeutet das?
• Alleinige Konzession für Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum für einen Betreiber • Laufzeit i. d. R. mind. acht Jahre • Festlegung der Standorte, Anzahl an Ladepunkten und Ausbaustufen • Umsetzung z. B. in Braunschweig, Hannover
Vorteile
• Einheitlichkeit (Tarife, Ladekarten, ein Ansprechpartner) • Kein dauerhaftes Vorprüfen von Standorten bzw. Prüfung von Anfragen auf Sondernutzung • Durch Zuschuss ist Ausbau vor Bedarf möglich
Nachteile
• Alles muss im IST fixiert werden → Komplexe vertragliche Regelung, lange Laufzeit, feste Ausbaustufen • Reaktion auf dynamische Änderungen erschwert • Ggf. finanzielle Aufwände der (Samt-)Gemeinden zur Schließung von Wirtschaftlichkeitslücken bei dem Betreiber

6.2 Vergabeziele

Die (Samt-)Gemeinden haben die Möglichkeit, sich für eine Vergabemöglichkeit zu entscheiden und diese ggf. nach 2025 mit einem stärkeren Markthochlauf anzupassen. Die (Samt-)Gemeinden haben die Möglichkeit, Ziele festzusetzen, auf dessen Basis die Vergabe erfolgt (vgl. Tabelle 14):

Tabelle 14: Entscheidungskriterien der Samtgemeinden für eine Vergabestrategie

Entscheidungskriterium	Möglichkeit 1	Möglichkeit 2
Dringlichkeit des Ausbaus	Der Ladeinfrastrukturausbau soll zügig voran gehen, um hohe Sichtbarkeit zu schaffen und für mehr Ladesicherheit sorgen.	Der Ausbau soll bedarfsgerecht und Stück für Stück erfolgen. Dabei liegt der Fokus auf einem wirtschaftlichen Betrieb für die Betreiber.
Einfluss halböffentlicher Flächen	Die Ausbauaktivitäten im halböffentlichen Raum werden für die Planung neuer Standorte berücksichtigt.	Die Ausbauplanung im öffentlichen Raum erfolgt unabhängig vom halböffentlichen Ausbau.
Bündelung von Standorten	Standorte werden gebündelt an eine/n Betreiber vergeben. Dabei werden attraktive und weniger attraktive Standorte gebündelt.	Die Vergabe bzw. Genehmigung von Standorten erfolgt für einzelne Standorte.
Finanzielle Beteiligung der Gemeinden	Eine Beteiligung der (Samt-) Gemeinden soll möglichst entfallen	Eine finanzielle Beteiligung der (Samt-)Gemeinden ist möglich, wenn der Ausbau anders nicht schnell genug erfolgen kann
Gestaltungsspielraum der Gemeinden	Die (Samt-)Gemeinden möchten permanent einen großen Gestaltungsspiel-	Ein zügiger Ausbau von Ladeinfrastruktur liegt im Fokus, sodass auf einen per-

	raum besitzen, um auf dynamische Änderungen reagieren zu können	manenten Gestaltungsspielraum verzichtet werden kann und Verträge heute fest gesetzt werden könnten
Anzahl an Betreibern	Es soll ein marktoffenes Umfeld in der Klimaschutzregion gegeben sein und eine Anbietervielfalt vertreten sein	Ein alleiniger Anbieter mit einheitlichen Tarifen wird präferiert.

6.3 Vergabeempfehlung

Aufgrund der ländlich geprägten Lage der Klimaschutzregion sind bisher wenige Anfragen von Betreibern eingegangen bzw. sind die Konditionen mit einer finanziellen Beteiligung der (Samt-)Gemeinden verbunden. Demnach wird ein **stufenweiser Ausbauplan** vorgeschlagen:

Es wird vorgeschlagen, die in Kapitel 5.2 genannten Standorte intern abzustimmen und zu veröffentlichen. Für diese Standorte können Sondernutzungen eingereicht werden. Eine Veröffentlichung dieser Standorte kann auf der Homepage der Klimaschutzregion bzw. auf den Homepages der (Samt-)Gemeinden erfolgen sowie im FlächenTOOL des Bundes. Zusätzlich können Ladeinfrastrukturbetreiber proaktiv kontaktiert und die Konditionen für Errichtung und Betrieb erfragt werden. Je nach Bereitschaft, den Ausbau finanziell zu unterstützen, kann die Suche nach einem Betreiber vereinfacht werden. Ist keine finanzielle Unterstützung durch die (Samt-)Gemeinden und die Klimaschutzregion vorgesehen, so ist dies direkt an die Betreiber zu kommunizieren.

Um über die größtmögliche Steuerungsmöglichkeit zu verfügen, wird empfohlen, dass die (Samt-)Gemeinden und die Klimaschutzregion Standorte vorgeben, auf die sich die Betreiber bewerben können. Es werden lediglich Sondernutzungen für diese vorausgewählten Standorte vergeben. Werden Standortwünsche darüber hinaus von Bürger*innen oder potenziellen Betreibern benannt, so können diese als Einzelfallprüfung betrachtet werden. Diese können dann ebenfalls bewilligt oder lediglich zur Kenntnis genommen werden. Im Zuge einer weiteren Veröffentlichungsrunde weiterer Standorte können diese dann aufgegriffen werden.

Es wird empfohlen, regelmäßig im Abstand von etwa zwei Jahren weitere Standorte zu veröffentlichen.

Sollte im Laufe dieses Vorgehens festgestellt werden, dass die Nachfrage der Betreiber gering ist und keine bis wenige Anträge eingereicht werden, ist eine Nachjustierung des Genehmigungsverfahrens möglich. Eine finanzielle Beteiligung der (Samt-)Gemeinden könnte dann begründet erfolgen. Über die Ausschreibung einer Dienstleistungskonzession mit vorangegangenen Interessensbekundungsverfahren kann eine höhere Verbindlichkeit für Ausbauziele erreicht werden. Die Betreiber bzw. Bieter*innen können im Rahmen eines Angebotes die Konditionen und Angebotspreise eingereicht werden. Liegen die Angebotspreise dafür noch immer zu hoch, kann das Verfahren wegen fehlender Wirtschaftlichkeit aufgehoben werden.

Auch kann das Klimaschutzmanagement in Absprache und Einvernehmen mit den (Samt-)Gemeinden die Vergabe koordinieren und steuern. Die Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg kann somit die Kommunikation und Abstimmung über das FlächenTOOL des Bundes übernehmen und als Erstansprechpartnerin für potenzielle Betreiber agieren.

ZUSAMMENFASSUNG

Die (Samt-)Gemeinden der Klimaschutzregion können individuelle Genehmigungsverfahren aufsetzen oder die Klimaschutzregion mit dieser Aufgabe betreuen. Es ist vorgesehen, in einem ersten Schritt die Region für potenzielle Betreiber zu bewerben, Standorte zu veröffentlichen und Betreiber proaktiv anzuschreiben. Auch kann die Region für die (Samt-)Gemeinden eine Mustersondernutzung bereitstellen, sodass alle Standorte über die gleichen Konditionen verfügen. Eine Finanzierung der (Samt-)Gemeinden und der Region sollte nur dann erfolgen, wenn der LIS-Ausbau stark hinter den bundes- und landesweiten Zielen zurückliegt und die E-Pkw-Anzahl zeitgleich stark zunimmt. Diese Entscheidung sollte mittelfristig (ca. 2026) abgewogen werden.

Über die Veröffentlichung von Standorten über das FlächenTOOL des Bundes und über die Homepage der Klimaschutzregion erhalten potenzielle Betreiber direkt alle relevanten Informationen. Mit der Hinterlegung von Kontaktinformationen eines/r Ansprechpartners/in können Rückfragen und Kontaktaufnahmen auf direktem Wege erfolgen.

7 Kommunale Fuhrparkanalyse

Eine strategische Elektrifizierung der kommunalen Fuhrparks der (Samt-)Gemeinden stellt eine wichtige Schlüsselmaßnahme dar, um einen Beitrag zu nationalen und internationalen Klimaschutzzielen zu leisten. Im folgenden Kapitel wird analysiert, welche rechtlichen Rahmenbedingungen für die Anschaffung emissionsarmer Fahrzeuge bestehen, wie die aktuellen Gemeindefuhrparks aufgebaut sind und welche Elektrifizierungspotenziale sie besitzen. Aufbauend auf dieser Analyse und der Betrachtung der finanziellen und ökologischen Auswirkungen wird ermittelt, bis wann eine vollständige Elektrifizierung in den Fuhrparks erreicht werden kann.

In der **Clean Vehicles Directive (CVD)**[40] sind für die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union bis 2025 bzw. 2030 einzuhaltende Mindestquoten für die Beschaffung emissionsarmer und -freier Fahrzeuge bei der öffentlichen Auftragsvergabe festgelegt.

- Als sauber (emissionsarm) gelten Fahrzeuge, wenn sie u. a. alternative Kraftstoffe wie Strom, Wasserstoff, Erdgas, Biomethan oder Flüssiggas verwenden. Es handelt sich also um Fahrzeuge, die keine Emissionen aufweisen.
- Als emissionsfrei gelten Fahrzeuge ohne Verbrennungsmotor, die weniger als 1 g CO_2/kWh ausstoßen, bspw. Elektro- oder Brennstoffzellenfahrzeuge.

2021 wurde der Gesetzentwurf zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2009/33/EG beschlossen. Die entsprechenden Maßnahmen sind seit dem 2. August 2021 im nationalen Recht im Rahmen des Saubere Fahrzeuge Beschaffungsgesetzes anzuwenden. Dadurch werden bei der öffentlichen Auftragsvergabe verbindliche Mindestquoten für die Beschaffung emissionsarmer und -freier Pkw, leichter und schwerer Nutzfahrzeuge sowie Busse im ÖPNV vorgegeben.[41] Für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge ergeben sich verbindliche Beschaffungsquoten von 38,5 % an sauberen Fahrzeugen in der Neubeschaffung. Konventionell durch Verbrennungsmotoren angetriebene Fahrzeuge liegen aktuell über dem anvisierten Grenzwert von 50 g CO_2/km für saubere Fahrzeuge. Neue Kleinfahrzeuge erreichen teilweise sogar Emissionswerte von 84 g CO_2/km. Dies bedeutet, dass eine Einhaltung der Grenzwerte nur durch alternative Antriebstechnologien erfolgen kann. Die Richtlinie hat nur Relevanz für Fahrzeuge, die über die Verwaltung beschafft werden. Landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche sowie Fahrzeuge, die speziell für die Verrichtung von Arbeiten konstruiert und gebaut werden (z. B. Straßeninstandhaltung, Winter- und Reinigungsdienst, Rettungswesen, Feuerwehr, Polizeibehörden) sind von den Beschaffungsquoten – zumindest vorerst – ausgenommen.

Den größten Effekt, um den CO_2-Verbrauch von Flotten zu reduzieren, bieten vollelektrisch betriebene Fahrzeuge (battery electric vehicle (BEV)), die mit Ökostrom bzw. regenerativen Energien betrieben werden. Dazu gehören auch Wasserstofffahrzeuge. Deren Markthochlauf verläuft jedoch deutlich verzögert. Neben Herausforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz, einer ausreichenden Tankstelleninfrastruktur und weiterer Punkte werden aktuell kaum Serienfahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb produziert. Daher kann eine Minderung der Emissionen mittelfristig nur in größerem Umfang als Ersetzung durch BEV und passend eingesetzte Plug-in-Hybride (PHEV) erreicht werden. Erdgasfahrzeuge können ebenfalls zur Reduzierung der Emissionen beitragen, jedoch ist der Einfluss nur geringfügig, da die Fahrzeuge durchschnittlich mehr als 95 g CO_2/km emittieren. Im

[40] Vgl. Amtsblatt der Europäischen Union (2009)
[41] Diese Mindestquoten müssen nicht von jeder Kommune eingehalten werden. Im Ergebnis zählt die Gesamtbetrachtung/-quote aller Kommunen eines Bundeslandes. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass insbesondere Städte mit i. d. R. kürzeren dienstlichen Wegen die Mindestquoten übertreffen müssen, um die Mindestquoten von im ländlichen Raum gelegenen Kommunen mit i. d. R. längeren dienstlichen Wegen in Hinblick auf die Gesamtbetrachtung/-quote auszugleichen.

Vergleich zu Verbrennern schneiden diese Fahrzeuge jedoch besser ab und stellen eine gute Alternative dar, sollten keine geeigneten elektrischen Fahrzeuge am Markt zur Verfügung stehen. Auch PHEV mit einem durchschnittlichen CO_2-Verbrauch von 50 g/km im Flottenmix bieten gegenüber rein konventionellen Antrieben, die durchschnittlich deutlich über 95 g CO_2/km, im Idealfall 84 g CO_2/km emittieren, gute Einsparungen. Prinzipiell kann jedes Fahrzeug durch einen PHEV ersetzt werden. Um die NEFZ-Verbräuche (Neuer Europäischer Fahrzyklus) von durchschnittlich 50 g CO_2/km rechnerisch zu erreichen, müssen ca. 60 bis 70 % der Fahrten eines PHEV rein elektrisch sein. Dafür bedarf es auch eines passenden Fahrprofils, um die CO_2-Reduzierung der Flotte zu erzielen. Aufgrund der begrenzten Reichweite und spezifischen Nutzungsanforderungen kann nicht jedes Fahrzeug durch ein Fahrzeug mit vollelektrischem Antrieb ersetzt werden. Neben der Reichweite muss besonders bei Nutzfahrzeugen auf die notwendige Zuladung und Anhängelast geachtet werden. Vor allem Fahrzeuge mit Anhängerkupplung werden noch nicht ausreichend am Markt angeboten. Zwar sind die relevanten Kriterien „Drehmoment“ und „ausreichend hohes Gewicht“ für die Bereitstellung von Anhängerkupplungen bei vollelektrischen Fahrzeugen erfüllt. Dennoch stellt die tatsächliche Verfügbarkeit entsprechender Fahrzeugmodelle derzeit noch eine Ausnahme dar.

Im Rahmen der Fuhrparkanalyse wurden insgesamt 35 Fahrzeuge, davon zwölf Verwaltungsfahrzeuge und 23 Nutzfahrzeuge, analysiert. Eine Analyse von Daten zur Nutzung des ÖPNV und von Fahrrädern bzw. Pedelecs fand nicht statt. Die Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt.

7.1 Status Quo

Die Grundlage zur Erfassung des Status Quo bildet die **Datenerfassung von Fahrprofilen** der einzelnen Fahrzeuge auf Basis von Fahrtenbucheinträgen und fahrzeugspezifischen Angaben. Diese wurden mittels Fragebogen erhoben und zusammen mit den Fahrtenbüchern softwaregestützt analysiert und ausgewertet. Dabei lagen für alle dargestellten Fahrzeuge Fahrtenbuchdaten von August 2021 bis Juli 2022 vor. Für jedes Fahrzeug wurde mithilfe einer Detailanalyse mit der Fuhrparkanalysesoftware *eOptiFlott* das Elektrifizierungspotenzial bestimmt und bewertet.

Die Gemeindefuhrparks aus Lühe, Horneburg und Jork bestehen aus 35 Fahrzeugen, die an sieben Standorten abgestellt werden (vgl. Abbildung 14).

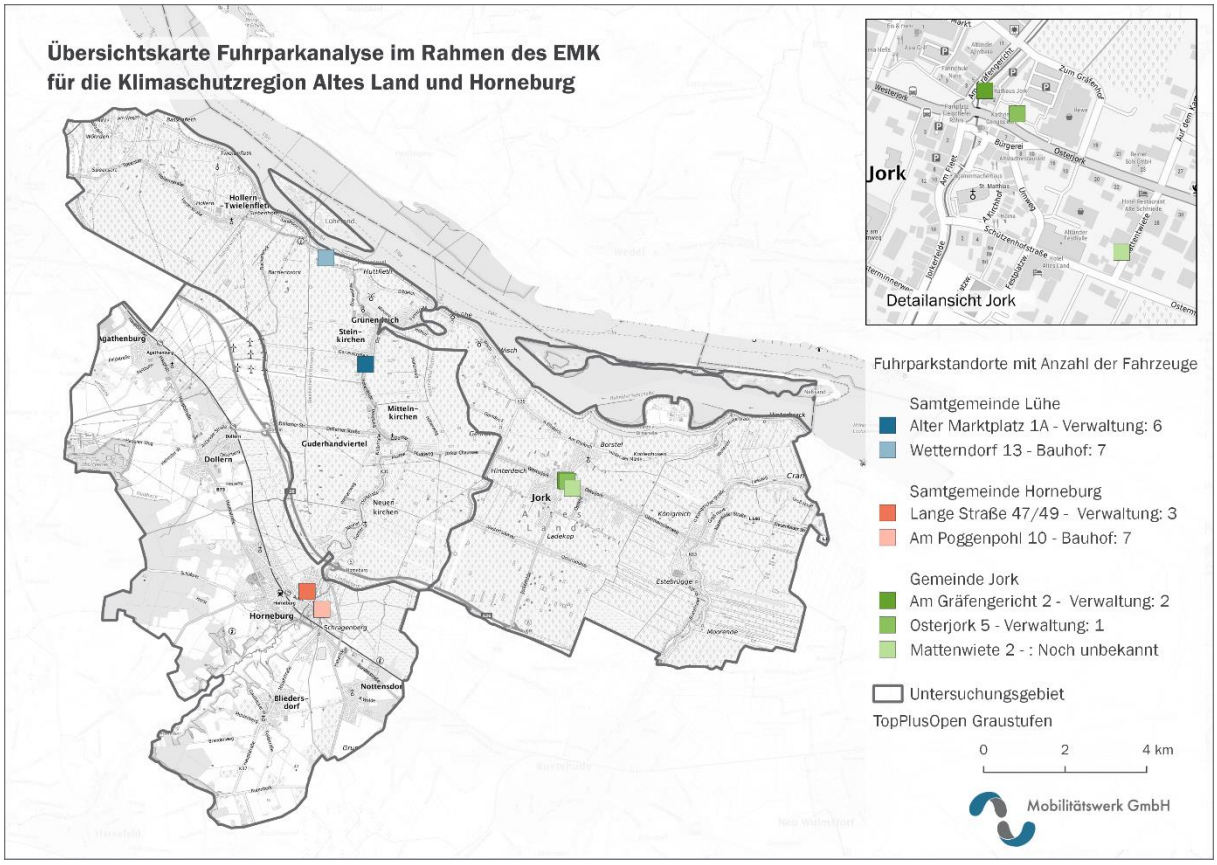


Abbildung 14: Betrachtete Fahrzeuge und Fuhrparkstandorte

Unter den zwölf Verwaltungsfahrzeugen sind sechs Diesel-, sechs Benzin- und sechs Elektrofahrzeuge vorhanden. Bei den 23 Nutzfahrzeugen handelt es sich ausschließlich um Dieselfahrzeuge. Je ein Elektrofahrzeug besteht pro (Samt-)Gemeinde (ein BMW i3, ein Hyundai Kona, ein VW e-UP). Mit den Dienstfahrzeugen werden jährlich insgesamt 227.871 km zurückgelegt. Dies resultiert in einer Jahreslaufleistung von durchschnittlich 9.487 km pro Fahrzeug[42]. Die durchschnittliche Jahreslaufleistung aller eingesetzten Fahrzeuge liegt im Vergleich zu ähnlichen Fuhrparks im Mittelwert (zwischen 7.000 und 12.000 km).

Die folgende Tabelle 15 zeigt die Verwaltungsfahrzeuge mit den entsprechenden durchschnittlichen Jahreslaufleistungen, aufgeteilt nach Standort und Bereich.

[42] Ohne Traktoren

Tabelle 15: Fahrzeugüberblick

Standort	Bereich	Anzahl Fahrzeuge						Ø Jahres-laufleistung (in km)
		Pkw (Kleinst-/Klein-/ Kompaktwagen)	Hochdachkombi	Transporter (<3,5t)	Transporter (>3,5 t)	Nutz-/sonderfahrzeuge	Gesamt	
Samtgemeinde Lühe								
Alter Marktplatz 1A	Verwaltung	2	1	2	1	0	6	12.683
Wetterndorf 13	Bauhof	0	1	4	0	2	7	8.500
Samtgemeinde Horneburg								
Lange Straße 47/49	Verwaltung	2	1	0	0	0	3	6.522
Am Poggenpohl 10	Bauhof	0	2	2	2	1	7	11.286
Gemeinde Jork								
Am Gräfengericht 2	Verwaltung	2	0	0	0	0	2	3.681
Osterjork 5	Verwaltung	0	0	1	0	0	1	3.342
Mattenwiete 2	Bauhof	0	1	5	0	3	9	9.465
							∑ 35	**Ø 9.487**

In der folgenden Abbildung 15 wird die Häufigkeit der gefahrenen Strecken dargestellt.

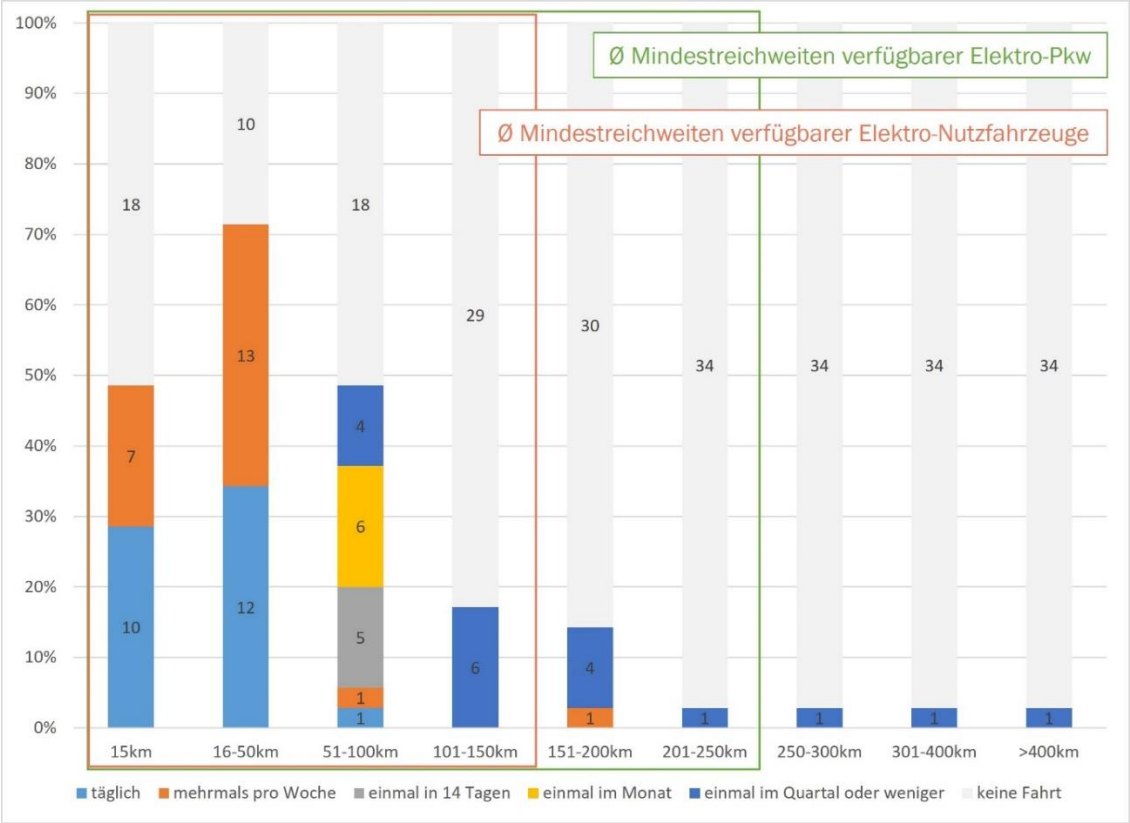


Abbildung 15: Häufigkeit der gefahrenen Strecken

Den in dieser Abbildung dargestellten Anteilen liegen die bereitgestellten Fahrtenbücher von 35 Fahrzeugen zugrunde. 86 % aller erfassten Fahrten sind kürzer als 150 km und liegen damit überwiegend im Bereich marktüblicher Realreichweiten von derzeit verfügbaren Elektrofahrzeugen. Lediglich zwei Verwaltungsfahrzeuge weisen Strecken von mehr als 200 km auf. Keines der Nutzfahrzeuge besitzt Streckenprofile mit mehr als 100 km. Die Reichweitenrestriktion für die Elektrifizierung ist damit weitestgehend unproblematisch. Die Herausforderung besteht in der Marktverfügbarkeit und der zulässigen Anhängelast und Zuladung von Elektro-Nutzfahrzeugen. Ein Auszug der aktuell am Markt verfügbaren vollelektrischen Pendants der derzeit in der Verwaltung genutzten Fahrzeuge und deren Realreichweiten wird in den folgenden beiden Abbildungen gegeben. Während die Reichweiten von E-Pkw alle Bedarfe mittlerweile sinnvoll abdecken, bestehen bei Nutzfahrzeugen noch Herausforderungen.

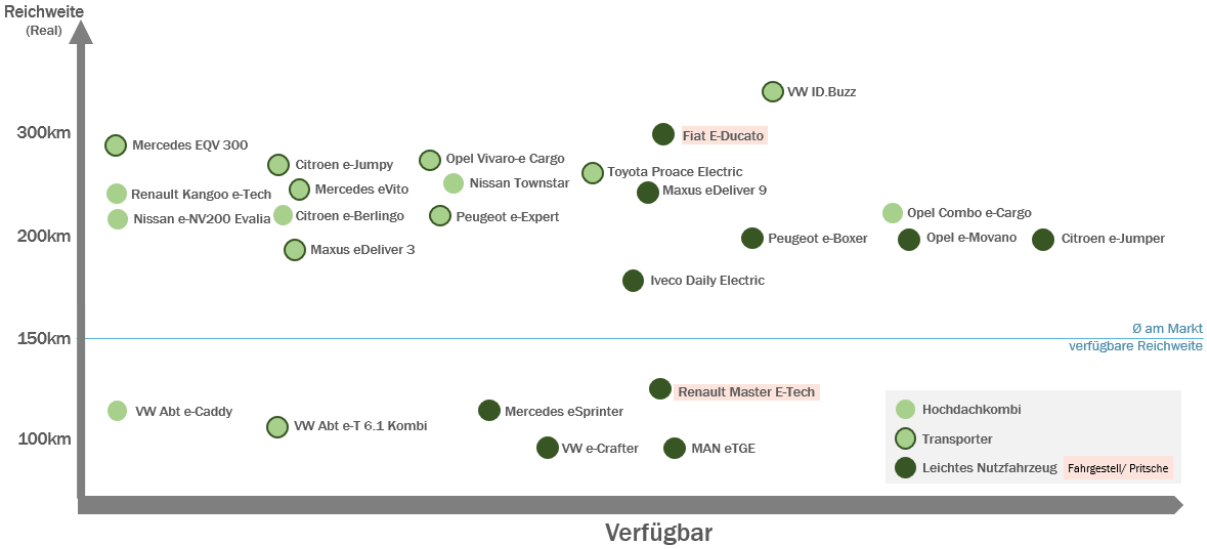


Abbildung 16: Marktüberblick mit Reichweiten vollelektrischer Pendants (Nutzfahrzeuge, Auszug)

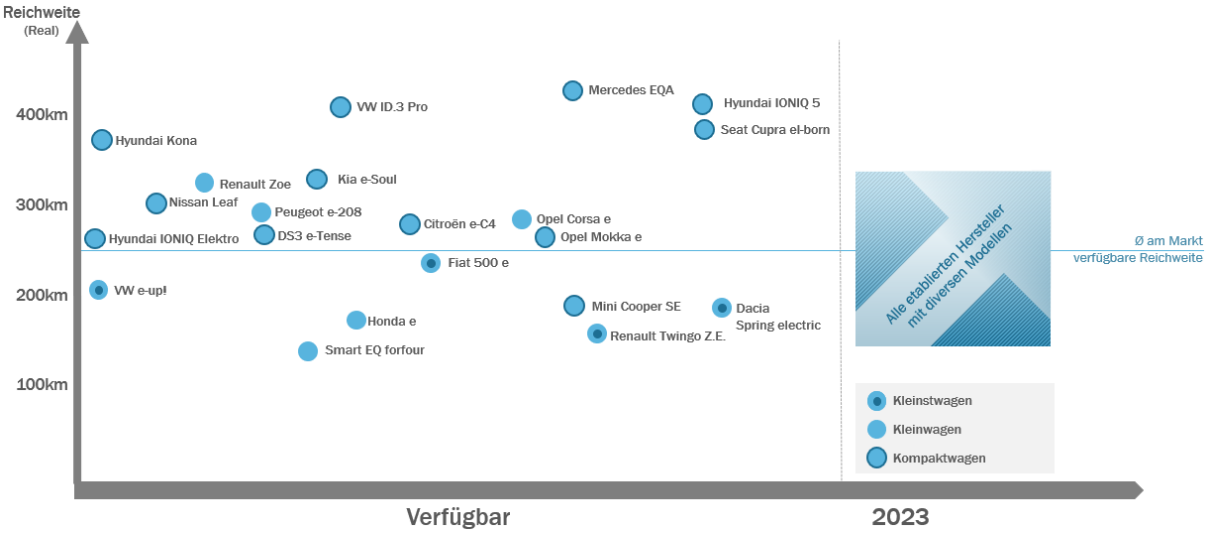


Abbildung 17: Marktüberblick mit Reichweiten vollelektrischer Pendants (Pkw, Auszug)

7.2 Elektrifizierungspotenzial

Die Fahrdaten wurden softwaregestützt analysiert, sodass unter Annahme von Reichweitenrestriktionen und Ladeleistung bestimmt werden kann, welches **Elektrifizierungspotenzial** die einzelnen Fahrzeuge aufweisen. Während der Standzeiten werden Ladevorgänge simuliert und es wird geprüft, ob der Ladezustand für die Folgefahrt ausreichend ist. Um die Einführung vollelektrischer Fahrzeuge im Fuhrpark unproblematisch zu realisieren, wird von konservativen Annahmen im Rahmen der Reichweiten- und Marktentwicklung ausgegangen, die sich im Zeithorizont an die sich entwickelnden Rahmenbedingungen anpassen.[43] Es werden Ladegeschwindigkeiten am Standort von 3,7 kW (AC) und öffentlich von > 50 kW (DC) angenommen.

[43] Modelle sind ausreichend am Markt verfügbar (notwendige Ausstattung); durchschnittliche Reichweitenannahmen über ähnliche Fahrzeugklassen oder Einsatzgebiete

Tabelle 16: Reichweitenszenarien im Zeithorizont

<table>
<tr><th rowspan="2">Fahrzeugklasse</th><th colspan="5">Vollelektrische Reichweite und Ladeort</th></tr>
<tr><th colspan="2">Heute
(2022)</th><th>Kurzfristig
(bis 2023)</th><th>Mittelfristig
(bis 2025)</th><th>Langfristig
(bis 2030)</th></tr>
<tr><td>Pkw</td><td rowspan="4">Laden am Standort
(3,7 kW)</td><td>Reichweite
< 250 km</td><td rowspan="4">+ maximal 1x pro Monat Zwischen-laden an öffentlicher LIS</td><td>Reichweite
< 400 km</td><td rowspan="4">Schnell-ladenetz

Zwischen-laden auf allen Lang-strecken</td></tr>
<tr><td>Hochdachkombi</td><td rowspan="2">Reichweite
< 150 km</td><td rowspan="2">Reichweite
< 300 km</td></tr>
<tr><td>Transporter
(< 3,5 t))</td></tr>
<tr><td>Transporter (> 3,5 t)</td><td>Reichweite
< 100 km</td><td>Reichweite
< 200 km</td></tr>
<tr><td>Nutz-/Sonderfahrzeuge</td><td colspan="5">Fahrzeugspezifisch</td></tr>
</table>

Für vollelektrische Pkw wird aktuell eine Reichweite von 250 km im Realbetrieb angenommen. Die Realreichweite von vollelektrischen Nutzfahrzeugen liegt aktuell bei 150 km. Dabei wird berücksichtigt, dass die Akkus Leistungsverluste über die Lebensdauer aufweisen und die Reichweiten auch vom Fahrverhalten der Nutzer*innen sowie von der Jahreszeit abhängig sind. Zur Ladung der Fahrzeuge am Standort wird im Rahmen der Analyse eine Leistung von 3,7 kW unterstellt. Wenn mindestens 60 % der zurückgelegten Strecken pro Fahrzeug unter 50 km liegen (dies trifft auf den Verwaltungsfuhrpark zu (71 %)), ist ein ökologisch sinnvoller Einsatz von PHEV-Modellen anstelle konventionell angetriebener Fahrzeuge möglich. Eine Substitution durch vollelektrische Varianten weist jedoch eine wesentlich höhere ökologische Wirkung auf und ist daher zu bevorzugen. Das Angebot an PHEV-Modellen beschränkt sich aktuell auf Fahrzeuge aus den Klassen Kompaktwagen bis SUV. Nachfolgend werden die Detailergebnisse der Fuhrparkanalyse, fahrzeugscharf in den jeweiligen Fahrzeugklassen, dargestellt. Dabei werden nur Fahrzeuge ohne vollelektrischen Antrieb abgetragen.

Die folgende Tabelle 17 fasst die Detailergebnisse zusammen und gibt einen geordneten Blick auf die Anzahl der ersetzbaren Fahrzeuge im Zeithorizont je Fahrzeugklasse. Die Summe der ersetzbaren Fahrzeuge stellt das maximal mögliche Elektrifizierungspotenzial der Verwaltungsfahrzeuge dar, abgeglichen mit einer zu erwartenden Marktentwicklung vollelektrischer Varianten.

Tabelle 17: Zusammenfassung Elektrifizierungspotenzial

Fahrzeugart	Anzahl	Davon bereits elektrisch	Zeithorizont Elektrifizierung (frühester Ersetzungszeitpunkt für vollelektrischen Antrieb)				
			Heute (2022)	Kurzfristig (bis 2023)	Mittelfristig (bis 2025)	Langfristig (bis 2030)	Ohne
Pkw (Kleinst-/Klein-/Kompaktwagen)	6	3	1	2			0
Hochdachkombi	6	0	2	2	2		0
Transporter (< 3,5 t)	14	0	1		12	1	0
Transporter (> 3,5 t)	3	0				2	1
Nutz-/Sonderfahrzeuge[44]	6	0				4	2
Summe	35	3	4	4	14	7	3

Annahmen des Ersetzungsplans und Hinweise zum Ersetzungsplan

- Für die erste Ersetzung wird die angegebene Haftdauer angesetzt
- Nutzfahrzeuge werden gekauft und die bisherige Haltedauer angesetzt
- Leasing von Transportern
- Kauffahrzeuge werden ein Jahr länger gehalten, wenn Elektrifizierung erst im nächsten Jahr möglich ist
- Leasing von Pkw für drei Jahre

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über den Antriebswechsel der Fahrzeuge in den einzelnen (Samt-)Gemeinden.

[44] Sonderfahrzeuge, vor allem für den Winterdienst und Katastrophendienst, können bis zur frühestmöglichen Umstellung 2030 weiter vorgehalten werden

Tabelle 18: Übersicht Antriebswechsel

Fahrzeug-klasse	Aktuell		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Summe	
	ϟ	Konv	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	ϟ	Konv
Pkw												
Lühe	1	1		1							2	0
Horne-burg	1	2		1							2	1
Jork	1	2			1						2	1
Hochdachkombi												
Lühe		2	1			1					2	0
Horne-burg		2	2		1						3	0
Jork		1									0	1
Transporter (alle Aufbauten)												
Lühe		7			2	2	1		1		6	1
Horne-burg		4						1		1	2	2
Jork		5			1		1	1	1		4	1
Nutzfahrzeuge												
Lühe		2									0	2
Horne-burg		1									0	1
Jork		3									0	
Gesamt-ergebnis	**3**	**32**	3	2	5	3	2	2	2	1	**23**	**13**
Fahrzeugbestand (konv.|elektr.)			6|29	8|27	13|22	16|19	18|17	20|15	22|13	23|12		

Im Anhang befindet sich eine Detailanalyse der einzelnen Standorte der (Samt-)Gemeinden Lühe, Horneburg und Jork.

Tabelle 19: Detailanalyse Lühe – Verwaltung

Legende (Bewertung wurde aus heutiger Sicht (12/2022) vorgenommen
✓– Ja X – Nein Angaben in Klammern – nur bedingt

Verwaltung	Aktuelle Antriebsart	Einsatzzweck/Nutzung	Beschaffung & nächster Ersetzungszeitpunkt	Notwendige Spezifika			Aktuelle elektrische Eignung		
				Reichweite (täglich;Fahrprofil)	Anhängelast (in t)	Nutzlast (in t)	Fahrprofil	Technisch	Frühestmögliche elektr. Ersetzung
BMW i3 (STD-LU 40E)	Elektro	Pool Rathausmitarbeitende	3-Jahres-Leasing, 2023	**15 km**	-	-	✓	✓	Bereits elektr.
Peugeot 207 (STD-SG 207)	Benzin	Pool Rathausmitarbeitende	Kauf, 2004	**50 km**	-	-	✓	✓	2022
Peugeot Expert (STD-SG 211)	Diesel	Hausmeister	3-Jahres-Leasing, 2025	**15 km**	-	-	✓	X	2025
Peugeot Partner (STD-SG 60)	Diesel	Pool & Hausmeister	Kauf, offen	**15 km**	1,0	-	✓	X	2023
Ford Transit (STD-SG 36)	Diesel	Hausmeister (& Vereine)	Kauf, 2024	**50 km**	2,0	-	✓	X	2025
Daimler (Bus) (STD-SG 800)	Benzin	Hausmeister & Grundschule	Kauf, 2023	**100 km**	-	-	(✓)	(X)	2030

Bei zwei der sechs Fahrzeuge der Samtgemeinde Lühe (Verwaltung) ist eine Elektrifizierung bereits heute möglich (ein Fahrzeug ist bereits elektrisch). Da die maximalen Strecken unter den am Markt verfügbaren vollelektrischen Reichweiten (250 km) liegen, ist eine vollelektrische Ersetzung zu wählen. Ein Fahrzeug kann frühestens 2023 und zwei weitere 2025 ersetzt werden. Angebote für e-Busse mit 18 Sitzplätzen bestehen aktuell nur via Umrüster. E-Crafter (elektrisches Pendant zum Bestandsfahrzeug) sind aber bereits erhältlich.

Tabelle 20: Detailanalyse Lühe – Bauhof

Legende (Bewertung wurde aus heutiger Sicht (12/2022) vorgenommen
✓– Ja X – Nein Angaben in Klammern – nur bedingt

Bauhof	Aktuelle Antriebsart	Einsatzzweck/Nutzung	Beschaffung & nächster Ersetzungszeitpunkt	Notwendige Spezifika			Aktuelle elektrische Eignung		
				Reichweite (täglich;Fahrprofil)	Anhängelast (in t)	Nutzlast (in t)	Fahrprofil	Technisch	Frühestmögliche elektr. Ersetzung
VW Crafter (STD-SG 208)	Diesel	Transport Arbeitsmaschinen	5-Jahres-Leasing, 2024	**50 km**	1,0	-	✓	(X)	2025
Traktor I-seki (STD-SG 223)	Diesel	Mäharbeiten/Winterdienst	5-Jahres-Leasing, 2025	**<15 km**	-	-	✓	(X)	2030
VW Crafter (STD-SG 270)	Diesel	Transport Arbeitsmaschinen/Müll-tour	Kauf, 2026	**100 km**	1,0	-	✓	(X)	2025
VW Caddy (STD-SG 92)	Diesel	Kontrollfahrten	Kauf, 2026	**50 km**	0,75	-	✓	✓	2022
VW DoKa-Pritsche (STD-SG 210)	Diesel	Transport Arbeitsmaschinen	Kauf, 2026	**50 km**	1,0	-	✓	(X)	2025
VW Crafter (STD-SG 181)	Diesel	Transport Arbeitsmaschinen	5-Jahres-Leasing, 2027	**50 km**	1,0	-	✓	(X)	2025
Traktor Steyr (STD-SG 334)	Diesel	Mäharbeiten/Transport/Winterdienst	Kauf, 2024	**<15 km**	5,0	-	✓	(X)	2030

Eines der sieben Fahrzeuge kann bereits heute vollelektrisch ersetzt werden. Weitere vier Fahrzeuge können frühestens 2025 ersetzt werden. Die Anhängelasten behindern die direkte Ersetzung der Transporter. Für die beiden Traktoren ist eine genauere Betrachtung notwendig. Aktuell gibt es einen Hersteller mit kleinen Traktoren im Angebot. Batterieantriebe sind für große Lasten ungeeignet. Wasserstoff kann als Alternative in Verbindung mit Pilotprojekten für größere Traktoren betrachtet werden.

Tabelle 21: Detailbetrachtung Horneburg – Verwaltung

Verwaltung	Aktuelle Antriebsart	Einsatzzweck/Nutzung	Beschaffung & nächster Ersetzungszeitpunkt	Notwendige Spezifika			Aktuelle elektrische Eignung		
				Reichweite (täglich;Fahrprofil)	Anhängelast (in t)	Nutzlast (in t)	Fahrprofil	Technisch	Frühestmögliche elektr. Ersetzung
VW T-Roc (STD-SG 121)	Benzin	Pool & unregelmäßige Notfalleinsätze	Leasing, 2024	**100 km** (4x pro Jahr 200 km, 6x pro Jahr >400 km)	-	-	(X)	✓	2023
VW e-Up! (STD-SG 18E)	Elektro	Pool & unregelmäßige Notfalleinsätze	Leasing, 2023	**50 km** (6x pro Jahr 150 km)	-	-	✓	✓	Bereits elektr.
VW Caddy (STD-SG 999)	Diesel	Pool & unregelmäßige Notfalleinsätze	Kauf, offen	**50 km** (3x pro Jahr 150 km)	-	-	✓	✓	2022

Zwei der drei Fahrzeuge der Samtgemeinde Horneburg (Verwaltung) können bereits heute vollständig elektrifiziert werden (ein Fahrzeug ist bereits elektrisch). Aufgrund zu hoher Reichweiten beim VW T-Roc ist dieser aktuell nicht für eine elektrische Umstellung geeignet.

Tabelle 22: Detailanalyse Horneburg – Bauhof

Bauhof	Aktuelle Antriebsart	Einsatzzweck/Nutzung	Beschaffung & nächster Ersetzungszeitpunkt	Notwendige Spezifika			Aktuelle elektrische Eignung		
				Reichweite (täglich;Fahrprofil)	Anhängelast (in t)	Nutzlast (in t)	Fahrprofil	Technisch	Frühestmögliche elektr. Ersetzung
Unimog (STD-SG 32)	Diesel	Schüttgüter, Winterdienst, Seitenbankette	Kauf, offen	**100 km**	12,0	3,2	X	X	Nach 2030
VW DoKa Kipper (STD-SG 188)	Diesel	Transport, Winterdienst	Leasing, 2023	**50 km** (2x pro Monat 100 km)	3,0	1,5	✓	X	2030
Iveco DoKa Kipper (STD-SG 130)	Diesel	Wässern, Schüttgüter, Winterdienst	Kauf, offen	**50 km** (2x pro Monat 100 km)	3,5	2,6	✓	X	2030
Citroen DoKa Kipper (STD-SG 184)	Diesel	Winterdienst, Rabattenpflege, Transport	Leasing, 2023	**50 km** (2x pro Monat 100 km)	3,0	1,5	✓	X	2030
Citroen Pritsche (STD-SG 229)	Diesel	Mülltour, Unterhaltung VKZ	Leasing, 2024	**50 km** (2x pro Monat 100 km)	-	1,5	✓	(✓)	2025
Renault Berlingo (STD-SG 440)	Diesel	Reparaturen Spielplätze	Kauf, offen	**50 km** (1x pro Monat 100 km)	1,4	0,7	✓	X	2025
Renault Kangoo (STD-SG 441)	Diesel	VKZ, Rabattenpflege, Leitungs-Kfz	Kauf, offen	**50 km** (1x pro Monat 100 km)	1,1	9,7	✓	X	2023

Eines der Fahrzeuge der Samtgemeinde Horneburg (Bauhof) kann 2023 elektrifiziert werden. Zwei der Fahrzeuge können 2025 elektrisch ersetzt werden. Beide e-Pritschen am Markt erfüllen die Spezifika, da für eine uneingeschränkte Empfehlung jedoch eine breitere Marktverfügbarkeit notwendig ist, wird eine Elektrifizierung zum Jahr 2025 angesetzt. Es sind keine Unimogs mit Elektroantrieb angekündigt. Die restlichen drei Fahrzeuge können frühestens 2030 elektrisch ersetzt werden.

Tabelle 23: Detailanalyse Jork – Verwaltung

Verwal-tung	Aktuelle Antriebsart	Einsatz-zweck/Nut zung	Beschaf-fung & nächster Er-setzungs-zeitpunkt	Notwendige Spezifika			Aktuelle elektrische Eignung		
				Reichweite (täg-lich;Fahrprofil)	Anhängelast (in t)	Nutzlast (in t)	Fahrprofil	Technisch	Frühestmögliche elektr. Ersetzung
Mercedes Vito (STD-GJ 12)	Diesel	Bürger*in-nendienst-leistungen	Kauf, 2031	**50 km** (6x pro Jahr 150 km)	-	-	✓	✓	2022
Hyundai Kona (STD-GJ 26)	Elektro	Pool Ver-waltung	Leasing, 2024	**50 km** (6x pro Jahr 150 km)	-	-	✓	✓	Bereits elektr.
Toyota Auris (STD-GJ 42)	Benzin	Pool Ver-waltung	Kauf, 2025	**50 km** (6x pro Jahr 300 km)	-	-	✓	✓	2023

Alle Fahrzeuge der Gemeinde Jork (Verwaltung) eignen sich sowohl technisch als auch in Hinblick auf das Fahrprofil für die Elektrifizierung (ein Fahrzeug ist bereits elektrisch).

Tabelle 24: Detailanalyse Jork – Bauhof

Bauhof	Aktuelle Antriebsart	Einsatz-zweck/Nutzung	Beschaffung & nächster Ersetzungszeitpunkt	Notwendige Spezifika			Aktuelle elektrische Eignung		
				Reichweite (täglich;Fahrprofil)	Anhängelast (in t)	Nutzlast (in t)	Fahrprofil	Technisch	Frühestmögliche elektr. Ersetzung
Traktor John Deere (STD-GJ 97)	Diesel	Zugmaschine Winterdienst	Kauf, nach Wirts.	**15 km**	2,7	-	✓	(X)	2030
Renault Kangoo (STD-GJ 130)	Diesel	Transporter	Kauf, nach Wirts.	**50 km**	-	0,7	✓	X	2023
Citycat 2020 (STD-GJ 200)	Diesel	Straßenreiniger, selbstfahrende Arbeitsmaschine	Leasing, Kauf nach Wirts.	**50 km**	-	-	✓	X	2030
Hansa APZ (STD-GJ 218)	Diesel	LOF Zugmaschine, Geräteträger	Kauf, nach Wirts.	**15 km**	-	-	✓	X	2030
VW Crafter (STD-GJ 300)	Diesel	Transporter offene Ladefläche	Lauf, nach Wirts.	**50 km**	2,7	-	✓	X	2025
VW Transporter (STD-GJ 500)	Diesel	Transporter offene Ladefläche	Kauf, nach Wirts.	**50 km**	2,7	-	✓	X	2025
VW Transporter (STD-GJ 700)	Diesel	Transporter offene Ladefläche	Kauf, nach Wirts.	**50 km**	2,7	-	✓	X	2025
VW Transporter (STD-GJ 800)	Diesel	Fahrzeug Bauhofleiter	Kauf, nach Wirts.	**50 km**	2,7	-	✓	X	2025
Nissan offener Kasten (STD-GJ 98)	Diesel	Fahrzeug für Müll-transport	Kauf, nach Wirts.	**?**	-	-	✓		2025

(*) Vor Neubeschaffung sollten die Anforderungen mit den am Markt verfügbaren Arbeitsmaschinen geprüft werden. Es gehen meist zwei Mal so hohe Kosten ein, daher ist Wirtschaftlichkeit nur mit einer passenden Förderung gewährleistet.

7.3 Ökologische Wirkung

Durch die Verschneidung aus der erhobenen Jahreslaufleistung, der Antriebsart und den jeweiligen Emissionswerten[45] kann die **ökologische Wirkung** pro Jahr abgeleitet werden (Abbildung 18). In die Berechnung wurden alle 35 Fahrzeuge einbezogen.

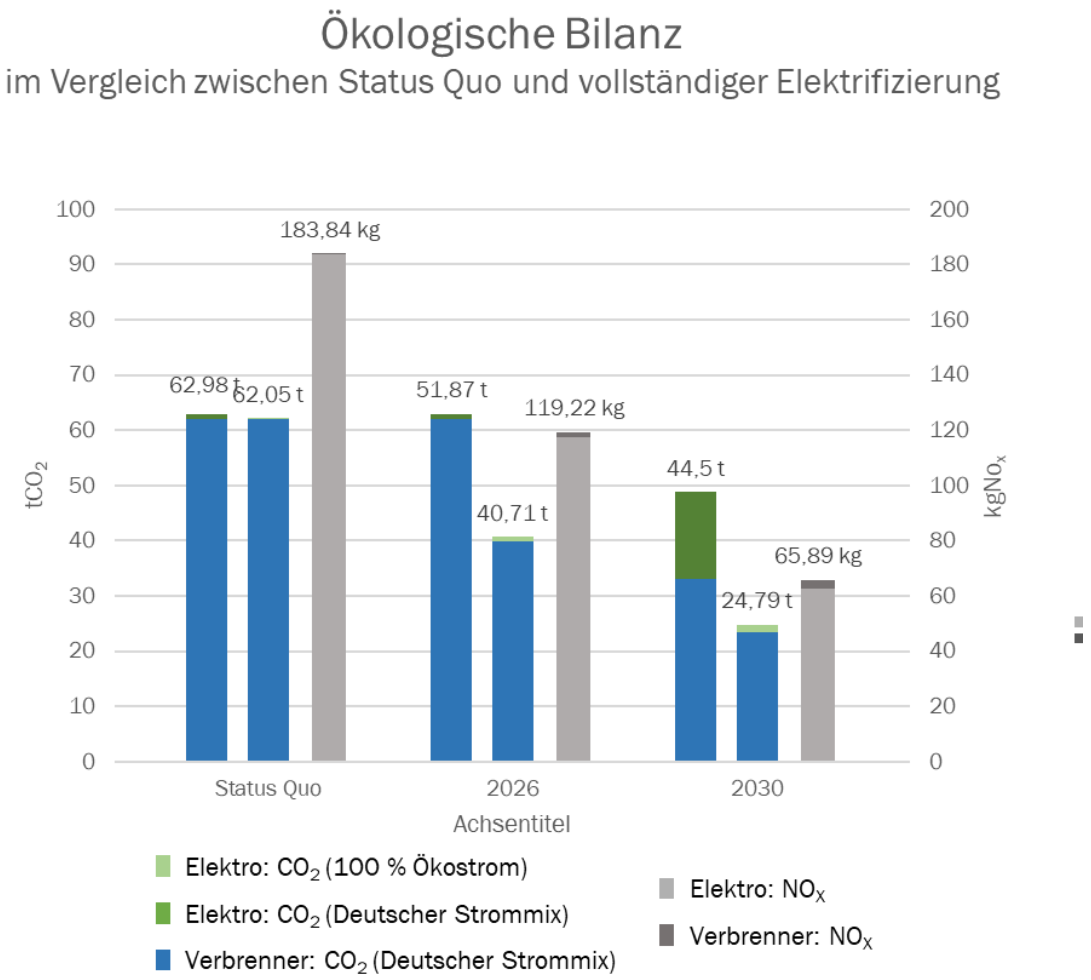


Abbildung 18: Ökologische Bilanz (in Zeitscheiben)

Im Ergebnis können durch eine vollständige Elektrifizierung des Fuhrparks **19,0 t CO_2 (-29 %) bis 38 t CO_2 (-61 %) pro Jahr** eingespart werden.[46] Des Weiteren kann der Ausstoß von bis zu 118 kg (- 64 %) NO_X verhindert werden. Es können Einsparungen erzielt werden, die weit über die Durchschnittsflottenverbräuche hinausgehen. Künftig ist 100 % Ökostrom zum Betrieb des Fuhrparks zu verwenden, um positive ökologische Effekte zu heben.

[45] Diese werden zur Ermittlung ökologischer Effekte innerhalb der unternehmenseigenen Software für Fuhrparkanalysen (eOptiFlott) genutzt und daher nicht detailliert aufgeführt. Die Emissionswerte setzen sich aus durchschnittlichen Verbräuchen (je Fahrzeugklasse) und der Vorkettenemissionen der verwendeten Treibstoffe bzw. des Stroms zusammen.
[46] Bei aktuellem Strommix vs: Bezug von Ökostrom

7.4 Kostenbetrachtung

Für die Elektrifizierung der Verwaltungsfahrzeuge ist mit höheren Anschaffungskosten zu rechnen, die meist 1,2- bis 1,7-mal höher sind als bei konventionellen Fahrzeugen. Es ist zudem zu erwarten, dass die gezeigten Mehrkosten innerhalb der Anschaffung mit zunehmendem Markthochlauf sinken und sich ein Vollkosten-Vorteil der Elektrofahrzeuge gegenüber Verbrennern einstellen wird. Die variablen Kosten innerhalb des Lebenszyklus sind bei Elektrofahrzeugen bereits geringer als bei Verbrennern und bei den aktuellen Spritpreisen fast ausreichend, um die höheren Fahrzeugpreise auszugleichen. Günstige Konditionen/Sonderaktionen müssen beachtet und variable Beschaffungszeitpunkte genutzt werden.

MEHRKOSTEN DURCH DIE UMSTELLUNG

Bei Einhaltung der abgeleiteten Ersetzungszeitpunkte ist im Jahr 2030 mit Mehrkosten von 22.314 € (zzgl. Kosten für die Errichtung von Ladeinfrastruktur 90.521 €) zu rechnen. Die gezeigten Kosten beinhalten die Fahrzeugbeschaffung, den für den Betrieb der Fahrzeuge notwendigen LIS-Aufbau (AfA Abschreibung über zehn Jahre) und die notwendigen Treibstoffe (Benzin, Diesel, Strom) inkl. deren Preisentwicklung im zeitlichen Verlauf. Flotten- oder Kommunalrabatte wurden nicht berücksichtigt. Sonderfahrzeuge (Traktoren und Unimog) werden erst nach 2030 elektrifiziert und sind daher in der Rechnung nicht berücksichtigt. Für die vorhandenen Fahrzeuge sind vereinzelt bereits heute Fahrzeuge am Markt verfügbar. Bei Neubeschaffung sollten vorher immer verfügbare Modelle und mögliche Förderungen geprüft werden. Bei passenden Anforderungen und mindestens Kostenparität sollten Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb beschafft werden. In der folgenden Tabelle werden die ermittelten Mehrkosten bei Umsetzung der gezeigten Ersetzungspotenziale abgetragen (Kosten für die Ladeinfrastruktur sind in dieser Betrachtung nicht enthalten).

Tabelle 25: Mehrkosten bis 2030

	Status Quo	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Anzahl Fahrzeuge (vollelektrisch|konventionell)	29 3 | 26	29 6 | 23	29 8 | 21	29 13 | 16	29 15 | 14	29 18 | 11	29 20 | 9	29 22 | 7	29 23 | 6
Gesamtfahrzeugkosten pro Jahr (Elektrifizierung, Umstellung auf Leasing, Anstieg Sprit- & Strompreis)	178.062 €	182.909 €	184.710 €	190.197 €	194.995 €	197.556 €	200.237 €	203.049 €	205.377 €
Verkauf CO_2-Zertifikate / THG-Prämie (250 € pro Elektrofahrzeug und Jahr)[47]	-750 €	-1.500 €	-2.000 €	-3.250 €	-4.000 €	-4.500 €	-5.000 €	-5.500 €	-5.750 €
Mehrkosten durch Umstellung (Vergleich zu Status Quo, Anstieg Sprit- & Strompreis)	**4.096 €**	**5.397 €**	**9.634 €**	**13.682 €**	**15.743 €**	**17.925 €**	**20.237 €**	**22.314 €**	
	2%	**3%**	**5%**	**8%**	**9%**	**10%**	**11%**	**13%**	

[47] Höhe der THG-Prämie kann variieren

Kosten für die Errichtung von Ladeinfrastruktur

Die Errichtung von Ladeinfrastruktur ist Kostentreiber. Für den Aufbau der Ladeinfrastruktur sind Investitionen von 90.521 € nötig (zzgl. 1.930 € Betriebskosten pro Jahr).

Tabelle 26: Kostenfaktoren

Kostenfaktoren	Einmalkosten	Jährliche Kosten	Jährliche Kosten (wie Status Quo)
Aufbau Ladeinfrastruktur (Afa Haltedauer 10 Jahre)	110.321 €	11.032 €	-
Ladeinfrastruktur Nebenkosten (Wartung)		1.930 €	
KfW-Förderung Ladeinfrastruktur	- 19.800 €	-1.980 €	-
Kosten Ladeinfrastruktur *(abz. Förderung, inkl. AfA 10 Jahre)*	**90.521 €**	**10.982 €**	-
Gesamtfahrzeugkosten[48] *(2030)*	-	205.377 €	186.332 €
CO_2-Zertifikate *(250 € THG-Prämie pro vollelektrischem Fahrzeug)*	-	- 5.750 €	- 750 €
Kosten Fuhrpark *(abz. CO_2-Zertifikate)*	-	-	**185.582 €**
Gesamtkosten	**90.521 €**	**199.627 €**	**185.582 €**

Im Anhang befinden sich die aufgegliederten Kostenanalysen für Ladeinfrastruktur für die einzelnen (Samt)-Gemeinden Lühe, Horneburg und Jork.

Kostenannahmen

Die zugrundeliegenden Kostenannahmen sind beispielhaft für die Fahrzeugklasse Kompaktwagen der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Für die kennzeichenscharfe Berechnung bilden die durchschnittlichen Anschaffungskosten pro Fahrzeugklasse und Antriebsart die Grundlage. Für die Leasing-Kosten eines BEV wird ein Aufschlag von 15 % auf die Leasing-Kosten eines Verbrenners veranschlagt. Für die Gesamtkostenberechnung werden die Ersetzungszeitpunkte, Sprit- und Strompreisentwicklung berücksichtigt. Es wird ein Anteil an Ladevorgängen an der eigenen Ladeinfrastruktur von 85 % angenommen.

Tabelle 27: Kostenannahmen 1 Anhang

Grundannahmen/ Kostengrundlage	Kompaktwagen	
Fahrzeugeigenschaften		
Antrieb	elektrisch	konventionell
Haltedauer (Kauf)	10	10
Durchschnittliche Laufleistung pro Monat (in km)	501	501
Fahrzeugkosten		
Ø Anschaffungskosten Kauf	37.333,33 €	27.333,33 €
Restwert (20%)	*7.466,67 €*	*5.466,67 €*
Leasing (pro Jahr)	3.404,00 €	2.960,00 €
Fixkosten pro Monat		
Kfz-Steuer	- €	9,46 €
Versicherung	57,76 €	50,23 €

[48] Unter Berücksichtigung von steigenden Kraftstoff- und Strompreisen (2031: 2,03 €/l Diesel; Strom: 0,73 €/kWh kombiniert)

Abgas- und Hauptuntersuchung	1,60 €	3,05 €
Wartung und Instandhaltung pro Monat		
Inspektionskosten	11,00 €	13,00 €
Betriebskosten		
Verbrauch [kWh/100 km]; [l/100 km]	21,0	5,5
Summe der Kosten pro Monat		
Variable Kosten	Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten	
Fixkosten	70 €	76 €
Fahrzeuganschaffung (Restwertberechnung)	249 €	182 €

Im Anhang sind die Kostenannahmen aufgegliedert für die Gemeinden aufgeführt.

FAZIT

Die Mehrkosten für die Fahrzeugbeschaffung liegen für elektrische Leasingfahrzeuge ca. 15 % über den Kosten von konventionellen Leasingfahrzeugen. Im Kauf liegen die Anschaffungskosten ca. 25% über den Kosten für konventionelle Fahrzeuge. Die Mehrkosten sind für die einzelnen Fahrzeugbeschaffungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Für Nutzfahrzeuge liegen die Mehrkosten deutlich höher. Für alle (Samt-)Gemeinden sind die Kostenbetrachtungen für die Fahrzeuge, die bis 2030 elektrifiziert werden können, im Anhang separat aufgeschlüsselt.

Lühe:

Für die Bereitstellung der Ladeinfrastruktur für die E-Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks sind Einmalkosten von ca. 42.000 € und laufende Kosten von ca. 1.500 € pro Jahr erforderlich. Die Kosten des Fuhrparks steigen bis 2030 um ca. 13%. Im Jahr 2030 betragen die Mehrkosten ca. 8.212 €.

Horneburg:

Für die Bereitstellung der Ladeinfrastruktur für die E-Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks sind Einmalkosten von ca. 36.000 € und laufende Kosten von ca. 600 € pro Jahr erforderlich. Die Kosten des Fuhrparks steigen bis 2030 um ca. 7%. Im Jahr 2030 betragen die Mehrkosten ca. 3.705 €.

Jork:

Für die Bereitstellung der Ladeinfrastruktur für die E-Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks sind Einmalkosten von ca. 36.000 € und laufende Kosten von ca. 500 € pro Jahr erforderlich. Die Kosten des Fuhrparks steigen bis 2030 um ca. 20%. Im Jahr 2030 betragen die Mehrkosten ca. 10.397 €.

7.5 Förderprogramme

Die Mehrkosten können künftig durch Fördermittel reduziert werden. Die Fördermöglichkeiten von Bund und Land sollten vor den jeweiligen Beschaffungen geprüft werden.

TREIBHAUSGAS-MINDERUNGSQUOTE[49]

- Elektroautohalter können CO_2-Zertifikate verkaufen (nur rein elektrisch betriebene Fahrzeuge förderberechtigt)

[49] Vgl. ZOLL (2022); Bundesministerium der Justiz (2017)

- Grundsätzlich alle Halter von BEV berechtigt
- Antragstelle*innen müssen die Person im Fahrzeugschein sein, für Unternehmen und Kommunen muss Antragsteller*in zeichnungsberechtigt sein
- Je nach Anbieter und Marktwert beträgt der Zertifikaterlös für das Jahr 2022 zwischen 250 – 350 € pro Fahrzeug (Zertifikate werden von Unternehmen gebündelt und anschließend kollektiv verkauft)
- Einnahmen steuerpflichtig, ggf. Freigrenze (255 €) (Prämien zählen in der Regel zu „Einkünfte aus sonstigen Leistungen“)
- Jährliche Ersparnis durch THG-Quote (bei vollständiger Umstellung) der 39 Fahrzeuge á 250 €: 9.750 €

BUNDESFÖRDERUNG: NUTZFAHRZEUGE[50]

- „Antragsberechtigt sind [...], kommunale Unternehmen und Körperschaften [...]. Für kommunale Eigenbetriebe ohne eigene Rechtspersönlichkeit ist die jeweilige Kommune antragsberechtigt.“
- Anschaffung von Fahrzeugen der EG-Fahrzeugklassen N1, N2 und N3 mit Elektroantrieben: bis zu 80 % der Ausgaben
- Errichtung oder Erweiterung einer zugehörige Tank- und Ladeinfrastruktur: bis zu 80 % der Ausgaben
- Maximal 15 Millionen € pro Kalenderjahr
- Voraussetzung: **Neufahrzeuge** (auch Fahrzeuge mit einer vorherigen einmaligen Zulassung auf den Hersteller bzw. den Händler und einer max. Laufleistung von 10.000 km)
- Zurzeit kein laufender Call → Newsletter NOW GmbH und L-Bank nutzen, um frühzeitig darauf aufmerksam zu machen

7.6 Empfehlungen

SCHRITTWEISE UMSTELLUNG AUF ALTERNATIVE ANTRIEBE

Bei der Realisierung der Elektrifizierungspotenziale wird eine schrittweise Umsetzung empfohlen. Dafür wurde ein individueller Ersetzungsplan für jede (Samt-)Gemeinde erstellt. Mit Ausnahmen der Sonderfahrzeuge (Traktoren, Feuerwehrfahrzeuge und Kehrmaschinen) wird empfohlen, die Pkw und Nutzfahrzeuge zukünftig zu leasen. Dabei wird eine Leasinglaufzeit von drei Jahren empfohlen, da so eine zügigere Erneuerung der Fahrzeuge gewährleistet werden kann (in Hinblick auf snip

den sich schnell entwickelnden Markt kann dies einen Vorteil darstellen). Aktuell bestehen die besten Konditionen von den Herstellern am Markt für ein Jahresleasing. Ein so kurzer Zeitraum ist jedoch nicht zu empfehlen, da ein hoher administrativer Aufwand durch Beschaffung und Rückführung der Fahrzeuge besteht. Die Vorteile des Leasings bestehen darin, dass ggf. auftretende Schwächen von neuen Fahrzeugmodellen nur für einen überschaubaren Zeitraum in Kauf genommen werden müssen. Es entstehen zudem keine Nachteile hinsichtlich Batteriealterung und Gewährleistung. Außerdem können die vorhergesagten sinkenden Preise für Elektrofahrzeuge frühzeitig in Anspruch genommen werden und der Gebrauchtwagenmarkt für Elektrofahrzeuge wird angeschoben. Des Weiteren bleibt eine Technologieoffenheit der Antriebsart erhalten.

[50] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022)

Im Vergleich zum Kauffahrzeug liegen die Leasingraten für Kommunen oft unter dem Faktor 0,75 des Verhältnisses zwischen Kaufpreis und Leasingrate. Wird ein solcher Faktor erreicht, entspricht dies einer Gesamtnutzungsdauer des Fahrzeugs von elf Jahren. Verbunden mit geringen Unterhaltskosten ist dies wirtschaftlich zu präferieren, wenn an den Fahrzeugen keine Umbaumaßnahmen vorgenommen werden und die Nutzung zu keinen relevanten Beschädigungen führt. Erste Erfahrungen im Umgang mit Elektrofahrzeugen sind bereits vorhanden. Im Bereich der Transporter und Nutzfahrzeuge, die eine Anhängelast benötigen, wird sich der Markt zunehmend weiterentwickeln. Die ersten Hersteller haben bereits Fahrzeuge mit Anhängelasten bis 3,5 Tonnen auf dem Markt gebracht[51]. Besonders im Bereich der Batterietechnologie ist innerhalb der nächsten zehn Jahre mit weiteren Entwicklungssprüngen zu rechnen. Laut Prognosen werden die Batterien aufgrund höherer Energiedichten leichter und die Herstellungskosten sinken, was den Markt besonders im Bereich der Nutz- und Sonderfahrzeuge vorantreiben wird. Daher sollte auch bei diesen Fahrzeugkategorien vor jeder Beschaffung geprüft werden, ob verfügbare Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb die Anforderungen erfüllen und die Beschaffung wirtschaftlich darstellbar ist. Zudem sollten mögliche Fördermittel bereits vor der eigentlichen Bestellung beantragt werden. Zu berücksichtigen ist ebenso, dass bei einigen Herstellen aktuell Lieferzeiten von bis zu zehn Monaten bestehen können. Die Prüfung und Beantragung von Fördermitteln sollte fester Bestandteil des Beschaffungsprozesses sein.

Mit Inbetriebnahme der Elektrofahrzeuge sollten Schulungen mit den Beschäftigten durchgeführt werden, die bisher noch keine Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gesammelt haben. Diese sollen in erster Linie dazu dienen, Vorbehalte gegenüber der Elektromobilität abzubauen und ein erstes Fahrerlebnis zu schaffen.

LADEINFRASTRUKTUR MUSS VORAUSBEDACHT WERDEN

Mit der Beschaffung der Elektrofahrzeuge müssen entsprechende Lademöglichkeiten am jeweiligen Standort ausgebaut werden. Es wird eine 1:1-Verteilung (Fahrzeug zu Ladepunkt) empfohlen. Es sollte ein langfristig orientierter Ausbau mehrerer Wallboxen mit je zwei Ladepunkten erfolgen, auch, wenn erst später weitere Elektrofahrzeuge eingeflottet werden. Mindestens jedoch sollten Leerrohre und die erforderliche Anschlussleistung vorgesehen werden, um die Kosten bei einem nachträglichen LIS-Ausbau zu verringern. Arbeitgeber- und Gästeladen sollten bei der LIS- und Back-End-Auslegung berücksichtigt werden. Aufgrund der langen Standzeiten über Nacht sind Ladeleistungen von 5 kW ausreichend. Eine Erhöhung der Ladeleistung führt zu keiner Erhöhung der Elektrifizierungsquote. Um einen zukunftssicheren Ausbau zu garantieren, sollte eine Erhöhung der Ladeleistung auf 11 kW möglich sein. Um Lastspitzen aufgrund gleichzeitig ladender Elektrofahrzeuge zu vermeiden, ist ein Lastmanagement zu berücksichtigen. Zum Lastmanagement wird eine statische Drosselung auf 5 kWh empfohlen. Dafür muss eine Kompatibilität der Wallboxen mit dem Open Charge Point Protocol mindestens in der Version 1.6 (OCPP 1.6) gegeben sein. Des Weiteren sollte bei der Ausschreibung der Wallboxen darauf geachtet werden, dass diese mit einer technischen Zugangsbeschränkung, bspw. mit einem RFID-Lesegerät, ausgestattet sind. So kann sichergestellt werden, dass ein Ladevorgang nur vom berechtigten Beschäftigten gestartet werden kann. Hier können auch Dienstausweise oder bestehende Schlüssel mit RFID-Technologie angelernt werden. Bei vorhandenen Stellplätzen an den einzelnen Liegenschaften kann die anliegende Anschlussleistung ggf. vereinzelt nicht ausreichend sein. Eine damit verbundene erforderliche Aufrüstung des Netzanschlusses und aufwendige Neuverkabelung muss geprüft werden. Die Umsetzung

[51] Iveo eDaily. Auch Ford und Fiat haben entsprechende Fahrzeuge bereits angekündigt.

wäre in diesem Fall mit sehr hohen Kosten verbunden, weshalb alternative Zwischenspeicherlösungen in Betracht gezogen werden sollten. Alternativ sollte für jeden Standort geprüft werden, ob die baulichen Vorrausetzungen für die Installation einer PV-Anlage bestehen. In Verbindung mit einem Zwischenspeicher können so hohe Investitionen für eine hohe Anschlussleistung vermieden werden. Unabhängig davon, ob der Strom mit einer PV-Anlage produziert wird oder vom Stromanbieter bezogen wird, ist der Einsatz von Ökostrom zwingend, um positive ökologische Effekte zu heben.

Bei der Fahrzeugbeschaffung und beim LIS-Ausbau sollte stets geprüft werden, welche Förderung in Anspruch genommen werden kann.

Zudem sollten folgende rechtliche Vorgaben für den Aufbau im privaten (nicht öffentlichen) Raum berücksichtigt werden:

- Ladeanschluss vor Ausbau an den Netzbetreiber anzeigen (unter 12 kW) und
- genehmigen (über 12 kW) → lt. Niederspannungsanschlussverordnung § 19
- Denkmalschutzvorgaben (wenn LIS an Denkmalwürdigen Gebäuden)

Die bestehenden Vorgaben sind Standort- und Aufbauortabhängig.

Fazit

Neue Angebote für elektrisch betriebene Nutzfahrzeuge bis 3,5 t sind ab 2025 einzuholen, um das Elektrifizierungspotenzial erneut zu prüfen. Je nach Kostenentwicklung und Verfügbarkeit der Fahrzeugmodelle können diese Fahrzeuge ab dann elektrifiziert werden. Für Fahrzeuge über 3,5 t sowie Sonderfahrzeuge ist eine Elektrifizierung ab 2030 wahrscheinlich. Wird der stufenweise Ausbau gemäß den Ersetzungszeiträumen der Fahrzeuge vorgenommen und eine erneute Angebotsprüfung von Nutzfahrzeugen nach 2025 durchgeführt, kann eine vollständige Elektrifizierung der Gemeindefuhrparks bis spätestens 2038 erreicht werden.

8 Elektromobilität in Unternehmen

Das **Laden beim Arbeitgeber** stellt neben dem Wohnort den beliebtesten Ladeort dar. Durch die *Clean Vehicle Directive* und die aktuell attraktiven Förderbedingungen für Flottenfahrzeuge kommt den lokalen Unternehmen eine große Relevanz bei der Antriebsumstellung zu.

Nicht nur die Flottenfahrzeuge können auf dem Betriebsgelände laden, auch kann die Ladeinfrastruktur für Gäste bzw. Besucher*innen und Beschäftigte zur Verfügung gestellt werden. Es bestehen steuerliche Vergünstigungen, da das Laden beim Arbeitgeber bis Ende 2029 steuerfrei erfolgen kann. Es handelt sich dabei um einen geldwerten Vorteil. Wird der Strom kostenlos zur Verfügung gestellt, ist dies für Arbeitnehmer*innen sozialversicherungsfrei. Damit diese Bestimmungen geltend werden, muss sich die Ladeeinrichtung auf dem Betriebsgelände des Arbeitgebers befinden und dort fest installiert sein. Auch durch die Vorgaben des GEIG spielen die Unternehmen eine relevante Rolle, da ab 2025 mindestens ein Ladepunkt an Nichtwohngebäuden verfügbar sein muss.

Um die lokalen Unternehmen bei der Flottenelektrifizierung zu unterstützen, spielt die Klimaschutzregion eine essenzielle Rolle.

So sollten **Informationen** zum privaten Ladeinfrastrukturausbau für Unternehmen und zugehörige Best-Practice-Beispiele bereitgestellt werden. Auch die Organisation von Informationsveranstaltungen und die Vermittlung von Kontakten sollten durch das Angebotsspektrum von Elektromobilitätsdienstleistern (Autohäuser, lokale Stadtwerke) abgedeckt werden. So können Unternehmen direkt erreicht werden und zum privaten Ladeinfrastrukturausbau motiviert werden. Die langfristige Zusammenarbeit zum Thema Elektromobilität kann über einen Newsletter, regelmäßige Treffen oder ein **Netzwerk** erfolgen. Auch können über die Klimaschutzregion die lokalen Autohäuser adressiert werden, da diese durch ihre beratende Funktion eine wesentliche Rolle bei der Kaufentscheidung für ein Elektrofahrzeug einnehmen. Von der Region bereitgestelltes Informationsmaterial sollte deshalb an die Autohäuser verteilt werden.

8.1 Unternehmensbefragung

Um zu analysieren, wie die lokale Wirtschaft im Bereich Elektromobilität aufgestellt ist und welche Informations- und Beratungsbedarfe bestehen, wurden die in der Klimaschutzregion ansässigen Unternehmen im Rahmen einer Unternehmensbefragung befragt. Ziel der Befragung war es, die Ausgangssituation in den Unternehmen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Gegebenheiten (bereits Einsatz von Elektrofahrzeugen vs. geplanter Einsatz von Elektrofahrzeugen vs. keine Absicht zum Einsatz von Elektrofahrzeugen) zusammenzutragen. Außerdem wurden Potenziale und Herausforderungen hinsichtlich der Nutzung sowie mobilitätsrelevante Verbesserungsvorschläge und Wünsche an die Klimaschutzregion erfasst. Die Unternehmensbefragung wurde vom 27. Oktober bis zum 28. November 2022 mittels eines digitalen Fragebogens durchgeführt. Insgesamt 49 Unternehmen nahmen teil. Davon haben 33 den Fragebogen vollständig ausgefüllt und konnten somit in der Auswertung berücksichtigt werden. Im Ergebnis wird der Klimaschutzregion ein umfassender Überblick über die Ausgangssituation und bestehende Ansatzpunkte für eine verbesserte Information und Beratung der lokalen Unternehmen zur Förderung der Elektromobilität aufgezeigt.

Alle Befragungsergebnisse wurden der Auftraggeberin als separates Dokument in Form einer PowerPoint-Präsentation bereitgestellt.

Um noch bestehende Kaufhürden oder Hemmnisse abzubauen, ist die Informationsbereitstellung eine zentrale Aufgabe. Über Branchennewsletter kann die Klimaschutzregion selbst einsehen, ob

Webinare für Unternehmen stattfinden und diese bewerben. Darüber hinaus kann auch die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen Angebote bereitstellen.

Unter den Teilnehmenden können sich 33 % der Unternehmen vorstellen, ihre Flächen auch für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur bereitzustellen. Die Kontaktinformationen liegen der Klimaschutzregion vor und werden an dieser Stelle aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht veröffentlicht. Hierbei sollte die Klimaschutzregion auf diese Unternehmen zugehen und diese sensibilisieren, ihre Flächen auch im Flächentool des Bundes bereitzustellen.

Die größten Unterstützungsbedarfe sehen die Unternehmen in der Schaffung von finanziellen Anreizen und Förderprogrammen, die aktuelle Kaufhürden beseitigen würden. Neben der Förderung für Ladeinfrastruktur und Fahrzeuge umfasst dieser Wunsch auch die Förderung zur Anschaffung und Installation von PV-Anlagen. Auch ist der Wunsch nach einer konkreten Ansprechperson, die bei der Antragstellung unterstützen kann und Informationen gebündelt zur Verfügung hat, groß.

Da durch den Masterplan Ladeinfrastruktur II für 2023 noch mit Förderungen für Ladeinfrastruktur zu rechnen ist, sollten die Informationen dazu durch die Klimaschutzregion an die entsprechenden Zielgruppen bereitgestellt werden. Ein gebündeltes Informationsangebot kann die Klimaschutzregion über das lokale Netzwerk aus Stromnetzbetreibern, lokalen Stadtwerken (die auch Ladeinfrastruktur betreiben) und der Landesklimaschutzagentur zusammentragen und in der Region kommunizieren.

9 Elektromobilität im Umweltverbund

Um nicht nur im MIV für private und gewerbliche Pkw Elektrifizierungspotenziale auszugeben, sondern Elektromobilität ganzheitlich in der Klimaschutzregion zu etablieren, werden auch Elektrifizierungspotenziale im Umweltverbund untersucht.

9.1 ÖPNV

Im ÖPNV eingesetzte Busse können durch die mögliche Substitution privat genutzter Fahrzeuge zur Emissionsminderung beitragen. Dieser Effekt ist besonders groß, wenn alternative Antriebe zum Einsatz kommen. Neben entsprechenden Förderprogrammen treibt das SaubFahrzeugBeschG den Einsatz emissionsfreier und -armer Antriebe (z. B. Elektro- und Brennstoffzellenbusse) an. Die Umstellung greift teilweise in die bestehenden betrieblichen Abläufe ein (z. B. durch notwendige Anpassungen bestehender Linien) und stellt die Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen auch finanziell vor neue Herausforderungen.

Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz (SaubFahrzeugBeschG)

Aus dem **SaubFahrzeugBeschG**, das die **CVD** in deutsches Recht überführt, ergeben sich für Deutschland Beschaffungsquoten für emissionsarme Busse von 45 % bis zum 31.12.2025 und von 65 % bis zum 31.12.2030. Mindestens die Hälfte der beschafften Busse muss emissionsfrei sein[52]:

- Als sauber (emissionsarm) gelten Fahrzeuge, wenn sie u. a. alternative Kraftstoffe, wie Strom, Wasserstoff, Erdgas, Biomethan oder Flüssiggas verwenden. Es handelt sich also um Fahrzeuge, die keine Null-Emissionen aufweisen.

[52] Vgl. Ley (2019)

- Als emissionsfrei gelten Fahrzeuge ohne Verbrennungsmotor, die weniger als 1 g CO_2/kWh ausstoßen, bspw. Elektro- oder Brennstoffzellenfahrzeuge.

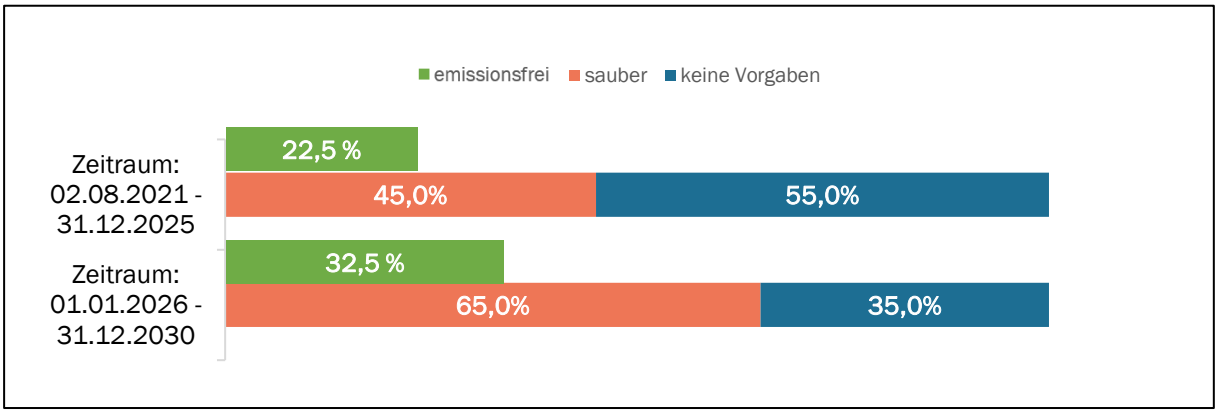


Abbildung 19: Mindestbeschaffungsquoten im ÖPNV[53]

Die Beschaffungsquoten sind seit dem 2. August 2021 anzuwenden und gelten bei der Ausschreibung sowie bei der Vergabe von öffentlichen Dienstleistungsaufträgen im ÖPNV.

Arten von alternativen Antriebstechnologien

Als Alternativen zum Dieselbus sind Gas-, Batterie- und Brennstoffzellenbusse am Markt verfügbar. Während Gasbusse zu den emissionsarmen Fahrzeugen zählen, sind Batterie- und Brennstoffzellenbusse emissionsfrei.

Gasbusse können wahlweise mit fossilem komprimiertem Erdgas (CNG) oder Biogas (CBG) betankt werden. Verflüssigtes Erdgas (LNG) wird im ÖPNV eher selten verwendet. Aufgrund des geringen Volumens kommt LNG vorwiegend im Fernverkehr mit deutlich höheren benötigten Reichweiten zum Einsatz. Die Herstellungskosten von Gasbussen liegen nur geringfügig über denen von Dieselbussen. Weiterhin werden sie bereits seit Jahren in Verkehrsunternehmen eingesetzt, die Technik gilt als ausgereift und zuverlässig. Zudem ähnelt die Reichweite mit teils 500 km oder mehr der von Dieselbussen. Dennoch sind mit CNG oder CBG betriebene Gasbusse aufgrund des hohen Flächenbedarfs mit einer Anbaufläche von 5.000 m^2/kW und des niedrigen Wirkungsgrades von ca. 14 % kaum zu empfehlen und stellen nur eine Übergangs- bzw. Nischenlösung dar. Zudem ist die CO_2-Bilanz schlechter als bei Brennstoffzellenbussen mit Wasserstoff aus Windkraft und bei batterieelektrischen Fahrzeugen. Die Gesamtökobilanz ist zudem aufgrund des Methanschlupfes kritisch. Im Durchschnitt entweichen hierbei 2 % nicht genutztes oder nicht verbranntes klimaschädliches Methan in die Atmosphäre. Hinzu kommen geringe Methanverluste von unter 1 % bei der Herstellung und beim Transport.

Batteriebusse sind bereits in vielen ÖPNV-Unternehmen etabliert. Ihr Wirkungsgrad ist mit 71 % um ein Vielfaches höher als der von Gas- und Brennstoffzellenbussen. Neben einer besseren Ökobilanz weisen Batteriebusse auch Ersparnisse bei den Betriebskosten gegenüber Dieselbussen auf. Die geringe Batteriekapazität und die daraus resultierende geringere Reichweite stellen weiterhin das größte Hindernis beim Umstieg auf diese Fahrzeuge dar. Die Reichweiten steigen zwar weiter, erreichen die von Dieselbussen aber nur unter idealen Bedingungen, welche im Betrieb nicht oder nur sehr selten erreicht werden. Batteriebusse beziehen ihre Antriebsenergie ausschließlich aus der integrierten Traktionsbatterie. Je nach gewählter Ladestrategie und damit verbundener Größe

[53] Vgl. BMVI (2021b)

der im Fahrzeug verbauten Batterie wird zwischen sogenannten Voll-/Depotladern und Gelegenheitsladern unterschieden. Bei Depotladern wird angestrebt, dass die Fahrzeuge ihre tägliche Fahrleistung mit einer vollständig aufgeladenen Batterie absolvieren können. Die Batterie wird daher größer dimensioniert, Ladevorgänge finden im Depot statt. Gelegenheitslader werden nicht nur im Depot, sondern auch im Tagesverlauf bei entsprechenden Gelegenheiten (insbesondere Warte- und Wendezeiten an (End-)Haltestellen) zwischengeladen. Aufgrund der Zwischenladungen ist es möglich, eine im Vergleich zu Depotladern kleinere Batterie einzusetzen. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, Busse mit größer dimensionierten Batterien zwischenzuladen, um deren Reichweite zu erhöhen. Hierfür muss jedoch zusätzliche LIS außerhalb des Betriebshofs geschaffen werden, wodurch sich die Investitionskosten erhöhen. Neben den rein batterieelektrischen Bussen existieren auch Plug-in-Hybridbusse, die ihre Antriebsenergie sowohl aus einer Batterie als auch aus einem Verbrennungsmotor beziehen. Sie stellen somit eine Mischform zwischen konventionellen Diesel- bzw. Gas- und Elektrobussen dar.

Bei **Brennstoffzellenbussen** wird die chemische Energie des Wasserstoffs innerhalb der Brennstoffzelle in elektrische Energie umgewandelt und anschließend in einer Batterie gespeichert. Mit dieser Energie wird ein Elektromotor betrieben. Diese Art von Elektrobussen lässt sich anhand des Anteils der Energiegewinnung in zwei weitere Untergruppen unterscheiden: Brennstoffzellen-Hybridbusse und Brennstoffzellen-Range-Extender. In Brennstoffzellen-Hybridbussen ist eine Brennstoffzelle und zusätzlich eine im Vergleich zu Batteriebussen kleine Batterie verbaut. Während der Brennstoffzellenantrieb die Energiegewinnung übernimmt, dient die Batterie der Zwischenspeicherung der Energie beim Antrieb. Weiterhin speichert die Batterie die beim Bremsen zurückgewonnene Energie (Rekuperation) und erhöht die Effizienz des Energiemanagements, wodurch der Wirkungsgrad steigt. In Brennstoffzellen-Range-Extendern nimmt die Brennstoffzelle im Gegensatz dazu eine eher untergeordnete Rolle ein. Das Fahrzeug entnimmt die Energie hier größtenteils der Traktionsbatterie, die Stromerzeugung durch die Brennstoffzelle erhöht die Reichweite. Der Vorteil von Brennstoffzellen- gegenüber Batteriebussen besteht in der höheren Reichweite von meist 350 km oder mehr. Das Angebot an Brennstoffzellenbussen steigt zwar, liegt aber weiterhin deutlich unterhalb von Batteriebussen. Bisher werden Brennstoffzellenbusse auch aufgrund fehlender Infrastruktur nur in wenigen ÖPNV-Unternehmen eingesetzt. Diese sind meist dort anzutreffen, wo Wasserstoff als Abfall- oder Nebenprodukt erzeugt wird. Im Zuge des Aufbaus der Wasserstoffwirtschaft werden zudem kleinere Mengen Brennstoffzellenbusse im Rahmen von Pilotprojekten angeschafft. Für die CO_2-Bilanz ist entscheidend, wie der Wasserstoff erzeugt wird. Es wird zwischen grauem, blauem und grünem Wasserstoff unterschieden. Grauer Wasserstoff entsteht meist durch die Dampfreformierung von Erdgas. Bei der Elektrolyse kommt zudem der Strommix zum Einsatz, wodurch die CO_2-Ersparnis geringer als bei den anderen Varianten ausfällt. Bei blauem Wasserstoff wird das frei gewordene CO_2 gespeichert oder industriell weiterverarbeitet. Grüner Wasserstoff wird dagegen vollständig mit regenerativen Energien erzeugt, als Nebenprodukt entsteht hier kein CO_2, sondern Sauerstoff. Der erzeugte Wasserstoff wird später mithilfe der Brennstoffzelle wieder in elektrischen Strom umgewandelt. Bei der zweifachen Energieumwandlung kommt es zu hohen Energieverlusten, wodurch der Well-to-Wheel-Wirkungsgrad (Wirkungsgrad der Prozesskette von der Gewinnung und Bereitstellung der Antriebsenergie bis zur Umwandlung in kinetische Energie) mit ca. 30 % deutlich geringer als bei Batteriebussen ist.

CO_2-Einsparpotenzial gegenüber Dieselbussen

Im folgenden Abschnitt werden die CO_2-Emissionen und das CO_2-Einsparpotenzial der verschiedenen Antriebsarten miteinander verglichen. Die Betrachtung erfolgt für jeweils einen Solobus mit einer Laufleistung von 45.000 km in einem Zeitraum von einem Jahr. Bei der Nutzung elektrischer Energie oder Wasserstoff als Energieträger hat zudem die Art der Stromerzeugung einen großen Einfluss auf die Ökobilanz.

Tabelle 28: Vergleich der CO_2-Emissionen der verschiedenen Antriebsarten und Energieträger

Antriebsarten und Energieträger	Emissionen [t CO_2]
Diesel	50,0
CNG	52,7
CBG	10,4
Strom (Mix 2017)	45,0
Strom (Mix 2018-29)	36,0
Strom (Öko)	12,2
Strom (Wind)	5,4
BrennstoffzelleH_2 (fossil 2017)	26,1
Brennstoffzelle/H_2 (Ökostrom)	6,8
Brennstoffzelle/H_2 (Windstrom)	2,9

Während der Betrieb mit fossilem CNG gegenüber Diesel kein Einsparpotenzial bietet, ist dieses bei CBG mit jährlich 39,6 t deutlich vorhanden. Hierbei handelt es sich meist um bilanziell reines CBG. CBG wird in Höhe der entnommenen Menge dem Gasnetz hinzugeführt. Ob die Fahrzeuge an der Tankstelle mit fossilem oder biologischem komprimiertem Gas betankt werden, ist nicht bekannt. Eine Ausnahme bilden teils lokale Netze, die mit CBG aus der Landwirtschaft versorgt werden. Teilweise werden an Tankstellen auch Gemische aus fossilem CNG und CBG angeboten, bei denen die Ökobilanz je nach Mischverhältnis deutlich schlechter ausfällt. Ein nochmals höheres Einsparpotenzial ist bei Batterie- und Brennstoffzellenbussen vorhanden. Je nach Art der Stromerzeugung liegt das Einsparpotenzial bei Batteriebussen gegenüber Dieselbussen zwischen 14,0 t beim Strommix aus dem Jahr 2017 und 44,6 t bei Windstrom. Bei Brennstoffzellenbussen liegt das Einsparpotenzial zwischen 23,9 t, wenn der Wasserstoff mit Strom aus fossilen Kraftstoffen erzeugt wurde und 47,0 t, wenn dieser mit Windstrom erzeugt wurde.

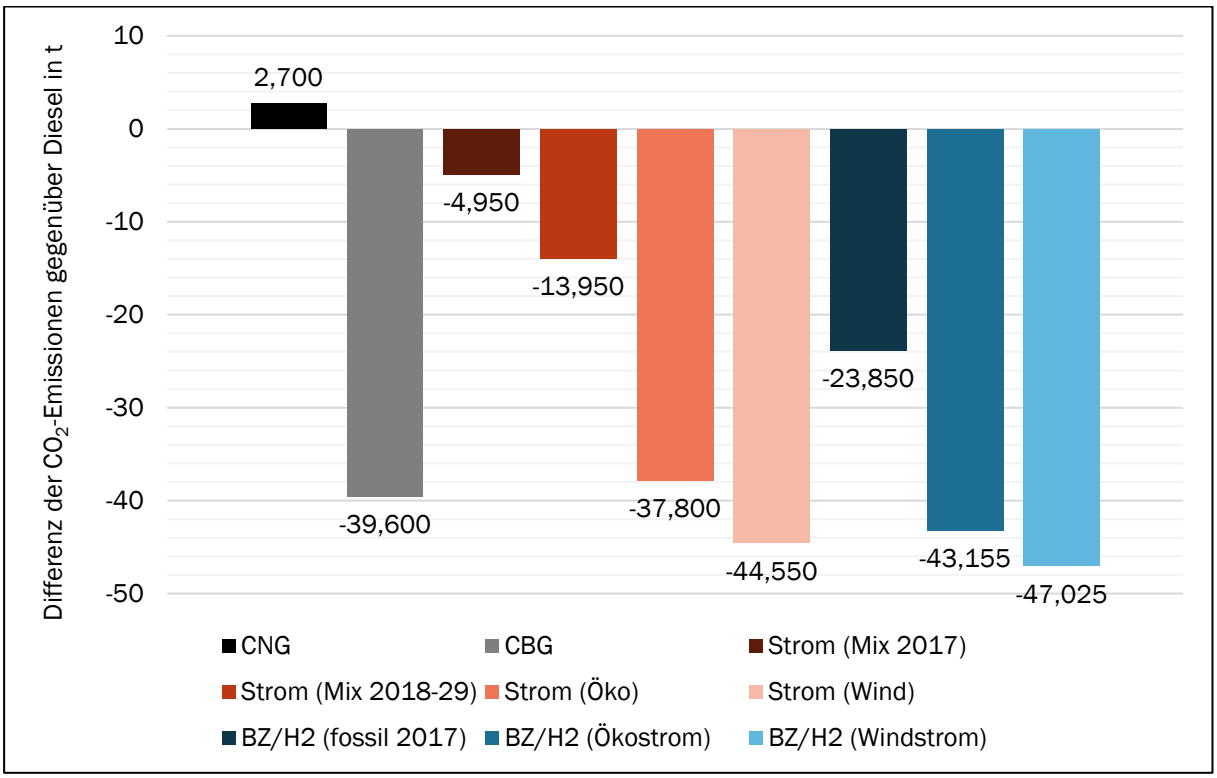


Abbildung 20: CO_2-Einsparpotenzial gegenüber Dieselbussen

Relativ betrachtet beträgt das CO_2-Einsparpotenzial bis zu 79,3 % beim Umstieg von Dieselbussen auf mit CBG betriebene Gasbusse, bis zu 89,2 % beim Umstieg auf Batteriebusse und bis zu 94,1 % beim Umstieg auf Brennstoffzellenbusse.

Bedarfsverkehr in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“

Eine regelmäßige Bedienung des ÖPNV stellt bei sehr geringen Nutzungszahlen daher eine Herausforderung dar. Hinzu kommt der demographische Wandel, der mit rückläufigen Schüler*innenzahlen verbunden ist. Diese stellen die größte Kundengruppe des ÖPNV im ländlichen Raum dar. Ein attraktives Angebot für Einwohner*innen, die ihre alltäglichen Wege ohne einen Pkw absolvieren oder auf den ÖPNV angewiesen sind, ist daher schwierig bereitzustellen. Um eine ausreichende Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsangeboten sicherzustellen, bieten sich zur Ergänzung und Verdichtung bestehender Angebote **Bedarfsverkehre** an. Diese bieten insbesondere in ländlichen Regionen eine gute Möglichkeit, um den klassischen Linienverkehr zu ergänzen und somit die Daseinsvorsorge zu verbessern.

Im gesamten Landkreis Stade, in dem sich die Klimaschutzregion befindet, wurde ein Anruf-Sammel-Taxi-System (AST-System), bestehend aus 48 Linien, etabliert.[54]

[54] Vgl. Verkehrsgemeinschaft Nordost-Niedersachsen GbR (2022)

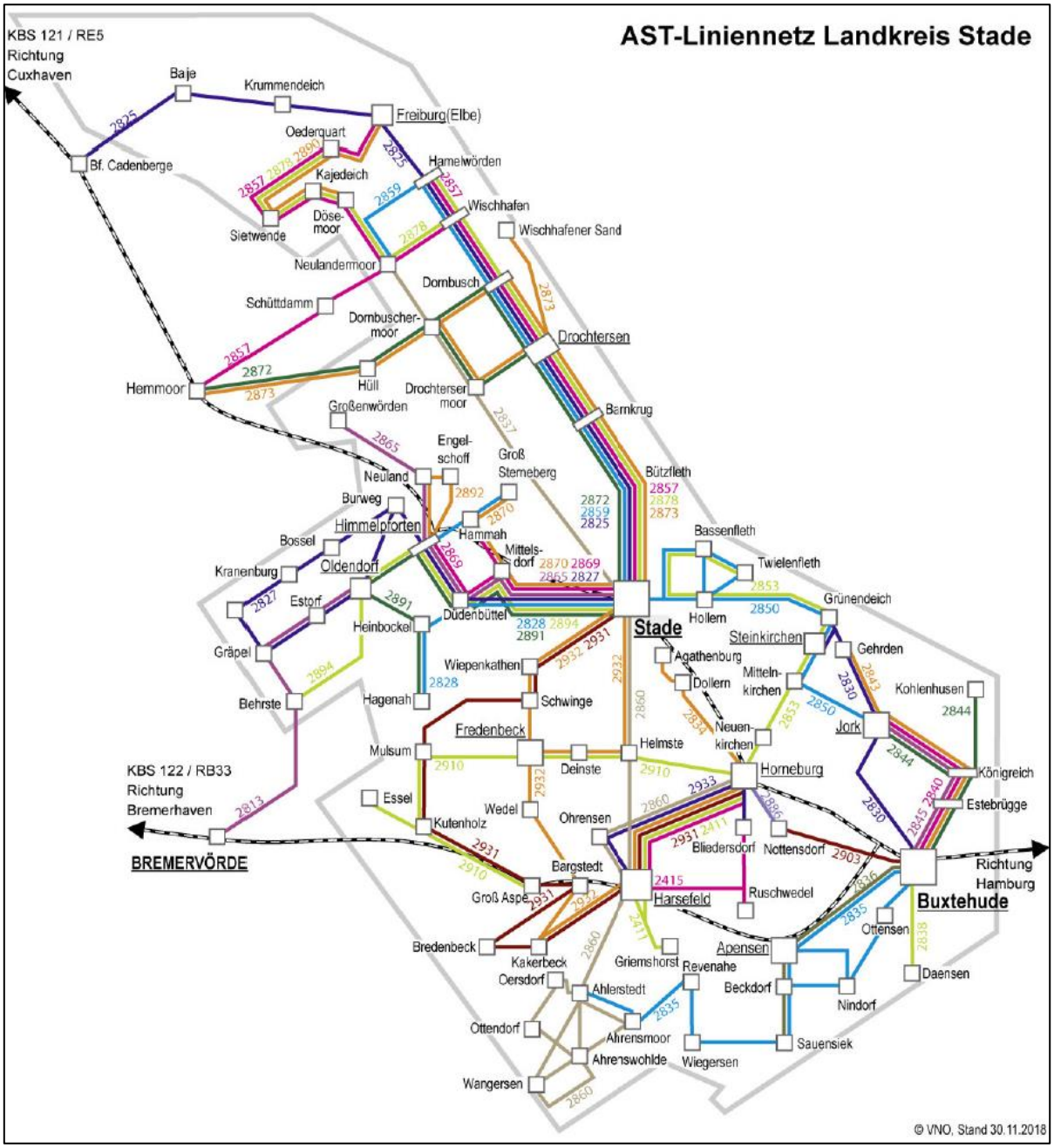


Abbildung 21: AST-Liniennetz Landkreis Stade[55]

Die AST dienen als Ergänzung zum Regionalbusverkehr und als Abbringer vom SPNV. Die Organisation erfolgt durch die Verkehrsgesellschaft Nord-Ost-Niedersachsen mbH im Auftrag des Landkreises. Die Samtgemeinde Horneburg verfügt innerhalb der Klimaschutzregion über die meisten AST-Verbindungen. Von insgesamt acht Verbindungen führen sechs Linien in das Umland und zwei weitere Linien in die Hansestadt Stade. Die Gemeinde Jork ist durch sechs AST-Linien angebunden, fünf der Linien verbinden die Gemeinde mit Buxtehude und eine weitere mit der Hansestadt Stade. Die Samtgemeinde Lühe ist mit drei AST-Linien angebunden, von denen eine nach Buxtehude und eine in die Hansestadt Stade führt.

[55] Vgl. Verkehrsgesellschaft Nord-Ost-Niedersachsen mbH (2018)

Die AST verkehren mehrmals täglich, zum Teil auch stündlich, aber orientieren sich am Bedarf der Einwohner*innen. Eine Buchung über die AST-Zentrale ist werktags von 6:00 bis 22:00 Uhr und in den Nächten von Freitag auf Samstag sowie Samstag auf Sonntag durchgängig möglich. Weiterhin muss der Bedarf mindestens 60 Minuten vor der im Fahrplan vermerkten Abfahrtszeit angemeldet werden. Das AST steht anschließend zur vereinbarten Fahrtzeit an der gewünschten Haltestelle bereit und befördert Personen entlang des angegebenen Linienverlaufes.

Es existieren insgesamt drei Tarife, von denen der Preis abhängig ist. Eine Fahrt im Tarif A gilt innerhalb einer Stadt, Gemeinde oder Samtgemeinde und kostet 5,50 €. Bei der Überschreitung der Grenze der Einheits- oder Samtgemeinde zählt die Fahrt zum Tarif B, womit eine Fahrt 11 € kostet. Fahrten zwischen der Hansestadt Stade und den Gemeinden Freiburg/Elbe, Balje und Hörne zählen zum Tarif C und kosten 16 €. Jugendliche bis 14 Jahre, Schwerbehinderte und Zeitkarteninhaber*innen erhalten eine Ermäßigung von 0,80 €.[56]

Weiterhin wird der ÖPNV durch einen Bürgerbus ergänzt. Dieser wird vom Bürgerbus Samtgemeinde Horneburg e.V. betrieben, welcher 2015 gegründet wurde und mit Zuschüssen vom Land Niedersachsen und von der Samtgemeinde Horneburg sowie durch ortsansässige Unternehmen finanziert wird. Der Bürgerbus verkehrt im Bereich Horneburg, Agathenburg, Bliedersdorf, Dollern und Nottensdorf. Fahrten werden acht Mal täglich von montags bis freitags angeboten.[57]

9.2 Sharing

Carsharing

Mit dem **Dorfstromer e.V.** existiert bereits seit 2019 ein vereinsbasiertes E-Carsharing-System in der Klimaschutzregion. Seitdem wurde die Anzahl der Fahrzeuge und Standorte stetig erhöht, sodass der Verein nun über insgesamt 16 E-Pkw an 15 Standorten verfügt. Ein weiterer Ausbau ist vorgesehen. Für die Nutzung ist ein Eintritt in den Verein nötig, hinzu kommen Nutzungskosten in Abhängigkeit von der Buchungsdauer und der zurückgelegten Strecke. Der Mitgliedsbeitrag beginnt bei 5 €/Monat für eine Person bzw. 8 €/Monat für eine Familie. Auch die gewerbliche Nutzung ist 20 €/Monat möglich. Die Nutzungskosten für einen Dorfstromer liegen bei 5 €/Stunde und beinhalten 250 km. Für die Nächte und das Wochenende existieren zudem Pauschalpreise, die eine günstige Nutzung über einen längeren Zeitraum ermöglichen.[58]

Mit dem EsteCar in Esterbrügge, einem Ortsteil der Gemeinde Jork, gab es ein weiteres Carsharing-Projekt in der Klimaschutzregion. Interessent*innen mussten eine Einlage von 650 € zahlen, von denen 600 € beim Austritt zurückgezahlt werden. Die Abrechnung der Kosten erfolgte anhand der Nutzungsstunden und gefahrenen Strecke. Das Projekt startete im Jahr 2017 und ruht seit Juni 2020 bis auf weiteres.

[56] Vgl. Verkehrsgesellschaft Nord-Ost-Niedersachsen mbH (2022)
[57] Vgl. Bürgerbus Samtgemeinde Horneburg e.V. (2022)
[58] Vgl. Dorfstromer e.V. (2019)

EMPFEHLUNG

Im Rahmen des Konzeptes werden folgende Fragen beantwortet:

Wie kann das bestehende Angebot von Dorfstromer e.V. personell unterstützt werden?

Für die administrativen Aufgaben, die für den laufenden Betrieb anfallen, ist bereits eine halbe Stelle besetzt. Die weiteren Aufgaben werden ehrenamtlich von den weiteren Vereinsmitgliedern übernommen. Weitere Aufgaben fallen für die Wartung und den Betrieb an, die Verfügbarkeiten vor Ort bedingen. Aufgabe im Klimaschutzmanagement ist es, Förderprogramme zu kommunizieren und bei der Antragstellung zu unterstützen. Proaktiv können auch bei der Landesenergieagentur Anfragen durch das Klimaschutzmanagement gestellt werden, ob Förderungen des Carsharing-Angebotes geplant sind.

Auf der Homepage des Klimaschutzmanagements und der (Samt-)Gemeinden sowie über Presse- und Social-Media-Kanäle sollten Mitgliederaufrufe für den Dorfstromer e.V. erfolgen. Auch sollten durch das Klimaschutzmanagement die Wohnungseigentümergemeinschaften aktiviert und sensibilisiert werden. Wohnungseigentümergesellschaften können ebenfalls administrative Aufgaben für den laufenden Betrieb übernehmen und ihren Mieter*innen gleichzeitig ein nachhaltiges Mobilitätsangebot zur Verfügung stellen.

Wie kann man Zweit- und Drittwagen vor Ort abstoßen und die Carsharing-Nutzung fördern?

Das Carsharing-Angebot in der Klimaschutzregion spricht eine Vielzahl von Nutzergruppen an: Tourist*innen, Tagesgäste und Anwohner*innen. Durch die Etablierung von Carsharing-Stationen direkt in Wohnquartieren wird in einem ersten Schritt die Sichtbarkeit für Carsharing erhöht. Durch die kurzen Wege zwischen Wohnort und Carsharing-Station sind die Nutzungshürden gering. Auch eine Kostendarlegung (Zweitwagen vs. Carsharing-Nutzung) kann im Rahmen einer breiten Öffentlichkeitsarbeit veröffentlicht werden. Über eine finanzielle Beteiligung der Klimaschutzregion können Testangebote für Anwohner*innen initiiert werden. Dabei bekommen ca. zehn Haushalte über eine Woche bis einen Monat die Mitgliedschaft im Carsharing-Verein finanziert und dokumentieren ihre Erfahrungen. Über die lokale Presse und die Social-Media-Kanäle kann eine Begleitung der Erfahrungsberichte erfolgen. Durch eine intensive finanzielle Beteiligung der Klimaschutzregion und der (Samt-)Gemeinden kann ein Förderprogramm als „Abwrackprämie“ für Zweit- und Drittwägen etabliert werden. Für jeden abgemeldeten Zweit- oder Drittwagen kann mit der Abmeldung ein Antrag auf eine Mitgliedschaft im Carsharing-Verein beantragt werden, die dann im Rahmen der Förderung von der Klimaschutzregion finanziert wird.

Welche Möglichkeiten bestehen durch einen Eingriff in die Bauleitplanung zur Verankerung von Sharing-Lösungen?

Die Bereitstellung von Flächen für Sharing-Angebote ist eine relevante Aufgabe der Gemeinden. Durch das Carsharinggesetz und die StVO besteht der Rechtsrahmen, wie öffentliche Flächen als Carsharingplätze ausgewiesen und beschildert werden können. Weitere Möglichkeiten hat eine Gemeinde über die Aufstellung von **Stellplatz(ablöse)satzungen**. Gemäß der Niedersächsischen Bauordnung (NBauO) sind die Kommunen dafür verantwortlich, ob und in welchem Umfang Garagen und Stellplätze errichtet werden müssen. Es wird darauf verwiesen, dass die Kommunen satzungsbefugt sind. In einer solchen Satzung kann eine Gemeinde bspw. festschreiben, dass Carsharing als Ersatz für die in der Satzung bestimmte Ablöse dienen kann, wenn die Stellplätze reduziert werden. Die Herstellungspflicht reduziert sich demnach, wenn Carsharingstellplätze errichtet werden: ein Carsharingstellplatz kann ca. fünf Pkw-Stellplätze reduzieren.

Auch in **Bebauungsplänen** kann eine Kommune nach §9 Abs. 1 BauGB einzelne oder mehrere Stellplätze für Carsharing festsetzen.

Im Zuge von **städtebaulichen Verträgen** kann eine Kommune Maßnahmen zum Mobilitätsmanagement und Carsharing ebenfalls festsetzen. Werden solche privatrechtlichen Verträge mit einem Investor getätigt, kann die Gemeinde solche Zielsetzungen festsetzen.

Weiterhin gibt es die Möglichkeit in Nahverkehrs- oder Verkehrsentwicklungsplänen Ziele und Maßnahmen für Carsharing zu vereinbaren, sodass es in die informelle Planung übergeht.

Grundsätzlich sollte im Rahmen der öffentlichen Ladeinfrastrukturplanung überlegt werden, welche Ladeorte auch als Mobilstationen in Frage kommen, um einen Ladepunkt öffentlich zugänglich zu gestalten und den zweiten Ladepunkt dauerhaft für E-Carsharing zu reservieren. Mit der Bereitstellung der Ladeinfrastruktur für den/die Carsharingbetreiber*in werden weitere Hürden abgebaut, die eine schnellere Etablierung und Erweiterung von E-Carsharing ermöglichen.

Bikesharing

In der Klimaschutzregion selbst existiert derzeit kein Bikesharing-System, aber vier Fahrradverleihmöglichkeiten durch Fahrradhändler. Mit dem Anbieter „StadtRAD“ gibt es 16 km von der Touristeninformation Altes Land entfernt in Hamburg ein Bikesharing-System mit mehr als 3.100 Leihrädern und 20 Lastenpedelecs, die auf 250 Stationen verteilt sind[59].

Im Bereich des Bikesharings wird zwischen stationsgebundenem und stationslosem Sharing unterschieden. Das stationsgebundene Angebot bietet mit festen Leihstationen die Möglichkeit einer verträglichen Einordnung in den öffentlichen Raum durch ein geregeltes System an Abstellstationen. Es muss beachtet werden, dass die Kosten im Vergleich zur stationslosen Variante hoch sind und zudem ein hoher Aufwand für Planung und Aufbau zu berücksichtigen sind. Im Gegensatz dazu werden beim stationslosen Bikesharing Fahrräder im öffentlichen Straßenraum ohne feste Stationen bereitgestellt. Diese Option ist technisch leichter umsetzbar und lässt sich durch eine digitale Anwendung per Smartphone nutzerfreundlich gestalten. In der Regel beginnt dieses Angebot erst mit Flottengrößen im mittleren dreistelligen Bereich.

Für die Klimaschutzregion würde aus Kostengründen nur das stationslose Angebot in Frage kommen. Eine Ausweitung der Hamburger StadtRAD-Stationen ist aufgrund der Distanz schwer umsetzbar. Bei der Etablierung eines Bikesharing-Systems ist unklar, ab welcher Auslastung es sich wirtschaftlich betreiben lässt. Zur Einordnung gilt – je größer die Stadt ist, desto eher lohnt sich ein solches Angebot. Insofern würde sich ein Bikesharing-System in der Klimaschutzregion wegen zu hohen Kosten und einer geringen Zahl an Nutzenden aufgrund der geringen Bevölkerungsdichte voraussichtlich nicht wirtschaftlich betreiben lassen.

Es ist eher empfehlenswert, die lokalen Fahrradverleihe verstärkt einzubinden. Durch Kooperationen mit diesen könnte das Angebot erweitert und neue umweltfreundliche Angebote geschaffen werden. Auch eine Kooperation mit den Vereinen „Stade fährt Rad e.V.“ und „Flotte Flotte“[60] stellt eine Möglichkeit dar, um (E-)Bikes in einem stationslosen System in der Region zu etablieren.

Lastenradverleih

Eine wichtige Ergänzung des umweltfreundlichen Mobilitätsangebotes der Klimaschutzregion stellt ein niederschwelliges Sharing-Angebot für (E-)Lastenräder dar, die insbesondere für den Transport geeignet sind. Neben finanziellen Vorteilen zeigt sich auf Kurzstrecken von bis zu drei Kilometern, dass ein Lastenrad auch zeitlich mit dem Auto mithalten kann.[61] Von einem Lastenrad-Sharing

[59] Vgl. StadtRAD Hamburg (2022)
[60] Flotte Flotte (o.J.)
[61] Vgl. ADFC Lübeck (o.J.)

profitieren vor allem jene Personen, die kein eigenes Lastenrad kaufen wollen oder können oder nur gelegentlich eines benötigen.

Für die Anschaffung elektrisch betriebener Lastenräder gibt es eine finanzielle Förderung durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für Kommunen. Förderfähig sind 25 % der Ausgaben für die Anschaffung, maximal aber 2.500 € pro E-Lastenfahrrad bzw. Lastenanhänger mit elektrischem Antrieb.[62] Privatpersonen in Niedersachsen erhalten für die Anschaffung von Lastenrädern mit oder ohne elektrischen Antrieb eine Förderung von bis zu 800 €.[63] Auch Kommunen, Vereine und Unternehmen werden im Rahmen der Richtlinie durch das Land Niedersachsen unterstützt. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass die Lastenräder selbst genutzt oder ohne Gebühr verliehen werden. Als Verleih-Anbieter wird eine maximale Anzahl von zehn Lastenrädern finanziell gefördert.

Neben nachbarschaftlichem Lastenrad-Sharing in Wohnanlagen gibt es in Deutschland zwei wesentliche Formen von Lastenradverleihangeboten, die für alle Bürger*innen offen sind.

Die Initiative *Freie Lastenräder* des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs e. V. (ADFC) hat in mehr als 90 Städten ein kostenfreies Lastenrad-Sharing aufgebaut. Die Wartung der Räder wird über Spenden finanziert. Die Ausleihe und Rückgabe erfolgt über Partnereinrichtungen (z. B. Geschäfte, Cafés, Baumärkte). Diese Stationen können permanent sein oder auch z. B. monatlich wechseln. Finanziert werden kann das Projekt beispielsweise über Unternehmenswerbung auf den Lastenrädern, für die das Unternehmen als Gegenleistung ein Lastenrad bereitstellt. Außerdem sind Crowdfunding, Spenden und kommunale Fördermittel weitere Optionen zur Finanzierung.

Städte und Regionen, wie z. B. Hamburg, Köln, Rostock und die Region Stuttgart, bieten ein in ein bereits etabliertes Bikesharing integriertes, kostenpflichtiges (E-)Lastenrad-Sharing an. Dabei können die elektrischen oder herkömmlichen Lastenräder meist an festen Standorten über eine App oder eine Ausleihkarte gebucht werden.

Da es mit dem Angebot „Flotte Flotte“ – ein Zusammenschluss freier Lastenräder in Jork und Buxtehude – aber bereits ein Ausleihsystem speziell für Lastenräder mit rund 80 Nutzer*innen in der Region gibt, bietet es sich an, auf das bestehende Angebot zurückzugreifen und auf weitere (Samt-)Gemeinden auszuweiten. Es empfiehlt sich, ein kostenfreies und niederschwelliges Sharing-System wie die „Flotte Flotte“ beizubehalten, dessen Betrieb in erster Linie über Spenden oder Sponsoring durch lokale Unternehmen finanziert und ehrenamtlich betrieben wird. Betriebe, Einrichtungen und Vereine sollen dafür proaktiv vom Klimaschutzmanagement angesprochen und die Bereitschaft erfragt werden, Räumlichkeiten und Unterstützungsbedarfe als Verleihstation bereitzustellen. Interessierte Nutzer*innen sollten online alle Verleihstationen einsehen können. Die Verleihstationen übernehmen die Übergabe der Lastenräder. Reparaturbedarfe werden an das Klimaschutzmanagement gemeldet. Dieses ist dafür zuständig mit Partnerwerksstätten auftretende Reparaturen vorzunehmen. Da in Jork bereits mit der „flotten Flotte“ ein Lastenradverleihangebot besteht, sollten weitere Stationen in Lühe und Horneburg priorisiert werden. Durch ein kostenfreies Verleih-Angebot kann auch die finanzielle Förderung des Landes genutzt werden.

Die Ausleihe und Rückgabe der Räder soll an festen Stationen von Partnereinrichtungen erfolgen, für die das Verleihsystem keinen großen Mehraufwand bedeutet. In der Klimaschutzregion bieten sich Verleihstandorte bei Gemeindeverwaltungen, Tourist-Informationen, Supermärkten oder lokalen Obsthöfen an. Essenziell für die Wahl des Standortes ist die Verfügbarkeit einer wetterfesten Abstellanlage. Um einschätzen zu können, wie ein solches Angebot in der Region angenommen

[62] Vgl. BAFABAFA (2023)
[63] 400 € pro Lastenrad und 800 € pro E-Lastenrad oder Lasten-S-Pedelec

wird, soll zunächst ein Testangebot eingerichtet werden. Für die Testphase ist empfehlenswert, in jeder der drei (Samt-)Gemeinden ein Leihrad an einem festen Standort in der jeweiligen (Samt-) Gemeinde anzubieten. Zunächst sollte mit einer geringen Anzahl von drei Lastenrädern gestartet werden, bevor das Angebot nach einer erfolgreichen Testphase langfristig auf fünf bis zehn Lastenräder ausgeweitet werden könnte. Für die Testphase ist es wichtig, eine intensive Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben. Werbung bei Partnereinrichtungen kann zu einer erfolgreichen Etablierung des Sharing-Angebotes beitragen.

Der Betrieb des Lastenradsystems soll dann in der Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg nicht kommerziell, sondern ehrenamtlich oder vereinsbasiert betrieben werden und für die Nutzenden kostenfrei bleiben. Hierfür ist essenziell, Ansprechpersonen für administrative Anliegen wie Buchung, Reservierung oder Finanzierung zu benennen.

Ein vergleichbares Leihsystem wird in Stade durch den Verein „Stade fährt Rad e.V.“ betrieben, dem die Hansestadt Stade ein elektrisch betriebenes Lastenrad zur Verfügung gestellt hat, das kostenlos gemietet werden kann. Die Buchungen werden ehrenamtlich durch Mitglieder des Vereins organisiert. Eine Kooperation mit dem Verein zur Ausweitung des Angebotes für die Klimaschutzregion stellt eine Option dar, die geprüft werden sollte.

Fazit

Für die Etablierung und den Ausbau von Sharing-Angeboten in der Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg sind vor allem ehrenamtliche Arbeit und eine Vernetzung der Akteure und Interessent*innen essenziell. Die Klimaschutzregion hat die Möglichkeit über Aktionstage und Workshops das Interesse der Akteure zu erfragen und über medial begleitende Testangebote Sichtbarkeit und Akzeptanz zu fördern. Im Zuge von *Stadtradeln* oder ähnlichen Aktionen kann das Angebot weiter beworben werden. Zudem sollte nicht nur die lokale Bevölkerung vom Angebot profitieren, sondern auch touristische Einrichtungen sollten stark eingebunden werden.

10 Akteursbeteiligung

Um eine erfolgversprechende Mobilitäts- und Energiewende in der Klimaschutzregion umsetzen zu können, ist die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen lokalen und regionalen Akteuren von großer Bedeutung. Mithilfe eines zentralen Netzwerkes kann der Informationsfluss zwischen den Akteuren gebündelt und vereinfacht werden. Jeder Akteur bringt wichtiges Fachwissen und Know-how zu seinem Fachbereich ein, das für die ganzheitliche Betrachtung der nachhaltigen Mobilität und der Elektromobilität notwendig ist. Nur so ist es möglich, die alternative Antriebstechnologie in ihrer Komplexität einer breiten Zielgruppe zugänglich zu machen und effizient zu fördern.

Die nachfolgende Tabelle veranschaulicht die relevanten Akteure, die durch ihr Handeln zur weiteren Etablierung der Elektromobilität beitragen können. Es werden hier nicht nur die aktuellen Rollen und Tätigkeiten betrachtet, sondern auch weitere Aufgaben, die übernommen werden können, um die Elektromobilität voranzutreiben.

Tabelle 29: Relevante Akteure in der Klimaschutzregion „Altes Land und Horneburg“

Akteur	Weitere Aufgaben
Gemeinde Jork, Samtgemeinde Lühe, Samtgemeinde Horneburg	• Festlegung von Standorten und Ausbaustrategien • Ansprache von Ladeinfrastrukturbetreibern • Informationsbereitstellung • Festlegung einer Vergabestrategie und Durchführung • Verankerung von Elektromobilität in stadtplanerischen Instrumenten • Schaffung von Rahmenbedingungen für den Ausbau von LIS • Bereitstellung geeigneter Flächen
Landkreis Stade	
Metropolregion Hamburg	• Ausbau / Verknüpfung des Angebotes • Vernetzung der Akteure in der Metropolregion im Bereich nachhaltige Mobilität
Hamburger Verkehrsverbund GmbH (HVV)	• Gestaltung und Koordinierung der Angebote des SPNV • Schaffung von Lademöglichkeiten an Bahnhöfen und Haltepunkten • Informationsbereitstellung
Verkehrsgemeinschaft Nordost-Niedersachsen GbR	
Verkehrsgesellschaft Nord-Ost-Niedersachen mbH	
KVG Stade GmbH & Co. KG	Sicherstellung und bedarfsgerechter Ausbau des ÖPNV
EWE NETZ GmbH	• Ausbau der Stromnetze • Ansprechpartner und Angebotsplanung für Privat- und Gewerbekunden

Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen	• Informationsangebot über Fördermöglichkeiten von Fahrzeugen, Infrastruktur, Projekten etc. im Bereich Elektromobilität • Unterstützung bei der weiteren Angebotsplanung in der Region • Unterstützung Förderantragstellung
Klimaschutzmanagement „Altes Land und Horneburg“	• Koordination und Vernetzung der Akteure • Verteilung von Informationen zu Angeboten und Förderangeboten
Tourismusverband Landkreis Stade/Elbe e.V.	Förderung der Elektromobilität durch Informationsbereitstellung zu Angeboten der Elektromobilität im Umkreis, LIS, Ausflugszielen mit Ladestationen etc.
Tourist-Info Altes Land (Jork und Lühe)	Bereitstellung von Informationen zum Mobilitätsangebot für Tourist*innen
Dorfstromer e.V.	Erweiterung des Angebots
ADFC Kreisverband Stade	• Schaffung von Testangeboten • Unterstützung von vereinsbasierten Angeboten
Fahrradverleihe (Fahrradladen Orlowski, Cycling-Stop Grünendeich, Velo. Jork, Bike-Station Buxtehude)	Ausweitung des Verleihangebotes für E-Bikesharing und Lastenradverleih
Autohäuser	Beratung und Informationsangebot zu Elektromobilität und Lademöglichkeiten in der Region
Restaurants und Hotels	Schaffung von Ladeangeboten für Besucher*innen und Gäste

10.1 Exkurs Einzelhandelsunternehmen

Die übliche Standzeit von Fahrzeugen an Einzelhandelsstandorten als halböffentliche Flächen beträgt zwischen 20 min und 1 h und das Besucheraufkommen pro Tag ist hoch. Diese Situation ist besonders gut mit der benötigten Ladedauer beim Schnellladen verträglich. Da auch viele Einzelhandelsketten diesen Umstand bereits für sich erkannt haben, zeichnen sich hier **deutschlandweite Ausbauaktivitäten** ab. Einzelhandelsketten wie Aldi Süd, Edeka oder Lidl haben deutschlandweit bereits an vielen Filialstandorten Ladeinfrastruktur errichtet. Betrachtet man nur die Filialstandorte mit zugehörigem Parkplatz, so waren im September 2022 beispielsweise bereits 29 % der Aldi-Süd-Filialen, 16 % der Lidl-Filialen und 11 % der Edeka-Filialen deutschlandweit mit Ladepunkten ausgestattet.[64] Aber auch Ketten wie Fressnapf mit 11 % oder Burger King mit 24 % ihrer Standorte lassen Ausbautendenzen erkennen. Zu beachten ist hierbei, dass die meisten Einzelhandelsketten bereits feste Verträge zu bestimmten Betreibern unterhalten.

[64] Eigene Untersuchung

Aktuell sind bereits mehrere Einzelhandelsstandorte in der Klimaschutzregion mit eigener Ladeinfrastruktur ausgestattet. In der Zukunft ist zu erwarten, dass etwa an zehn Einzelhandelsstandorten in der Region Ladepunkte errichtet werden. Da dieser Ausbau in der Regel jedoch einem bundesweiten Ausbauplan der Einzelhandelsketten folgt, auf den einzelne Kommunen keinen Zugriff erhalten, besteht eine Unsicherheit, wann an den einzelnen Standorten ein Ausbau erfolgen wird. Orientiert man sich an den bundesweiten Ausbaugrößen dieser Flächeneigentümer*innen, so besteht die Möglichkeit, dass an den zehn potenziellen Einzelhandelsstandorten ca. 60 Ladepunkte errichtet werden könnten.

Diese Ausbauaktivitäten haben direkten Einfluss auf die in Kapitel 4 aufgezeigten Mindestbedarfe für (halb)öffentliche Ladeinfrastruktur, sodass weniger öffentliche Flächen bereitgestellt werden müssten. Ein jährliches Monitoring über die Ausbauaktivitäten in der Region ist demnach essenziell, um die weitere Standortplanung bedarfsgerecht vornehmen zu können.

Auch Tankstellenstandorte sind halböffentliche Flächen und stellen potenzielle Ladeinfrastrukturstandorte dar. Sie sind jedoch abseits der Autobahnen als gegenüber Einzelhandelsstandorten deutlich unattraktiver einzustufen. Begründet liegt dies unter anderem in ihrer häufig abseits von PoI (Points of Interest) gelegenen Lage und der somit **fehlenden Verweilmöglichkeit** während des Ladevorgangs. Dennoch ist auch bei Tankstellenketten ein Trend zum Ladeinfrastrukturausbau zu erkennen. So hatten Ketten wie Shell oder Aral im September 2022 deutschlandweit bereits an 11 % ihrer Standorte Ladepunkte errichtet. Perspektivisch werden sich insbesondere die größeren Tankstellenketten positionieren und Ladeinfrastruktur und ggf. auch Wasserstoff bereitstellen. Durch den langfristigen Rückgang des Gesamt-Pkw-Bestandes sinkt jedoch die Relevanz von Tankstellen. Es kann davon ausgegangen werden, dass ca. 50 % der Tankstellen ihr Geschäftsfeld anpassen, nachhaltige Mobilität und Antriebe unterstützen und dabei ihre Flächen gleichzeitig für Carsharing-Stationen, Logistik-Hubs oder für Mietfahrzeuge zur Verfügung stellen. Die übrigen 50 % der Tankstellen werden langfristig verschwinden, aus dem Markt austreten und die Flächen werden anderweitig genutzt.

11 Maßnahmen

In den Ausführungen des Konzeptes wurden in den Handlungsfeldern Kommunikation und Information, Ladeinfrastruktur, Fuhrpark und Carsharing Maßnahmenempfehlungen zur Umsetzung der aufgezeigten Ziele genannt. Nachfolgend werden die hierfür erforderlichen Umsetzungsschritte beschrieben.

11.1 Ladeinfrastruktur

Handlungsfeld: Ladeinfrastruktur	Maßnahme 1: Koordination bei der Genehmigung öffentlicher Ladeinfrastruktur im Auftrag der (Samt-)Gemeinden
Beschreibung	Für den in Kapitel 6 beschriebenen Genehmigungsprozess ist eine finale Abstimmung mit den (Samt-)Gemeinden erforderlich. Diese können zustimmen, dass die Klimaschutzregion in ihrem Auftrag Standorte veröffentlicht und die Kommunikation mit den Betreibern übernimmt. Dafür sind die identifizierten Standorte gemeindeintern final abzusegnen. Die Klimaschutzregion veröffentlicht diese im Flächentool des Bundes und bei Bedarf auch auf der Homepage der Klimaschutzregion. Bekannte Betreiber sollten darüber hinaus proaktiv angeschrieben und auf diese Flächen aufmerksam gemacht werden. Die Klimaschutzregion kann eine Mustersondernutzung mit den (Samt-) Gemeinden erarbeiten, sodass alle Standorte, für die sich ein interessierter Betreiber findet, die gleichen Konditionen und Bedingungen haben.
Bausteine	• Finale Abstimmung der Standorte durch die Gemeinden • Schriftliche Zusicherung der Gemeinden, dass die Klimaschutzregion in ihrem Namen agieren darf • Anmeldung und Standortliste ausfüllen Flächentool des Bundes • Bei Bedarf: Karte der verfügbaren Standorte auf der Homepage der Klimaschutzregion veröffentlichen • Proaktive Ansprache von Ladeinfrastrukturbetreibern
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg, (Samt-)Gemeinden
Beteiligte	Ladeinfrastrukturbetreiber
Priorität	Sehr hoch: Umsetzung sofort

Handlungsfeld: Ladeinfrastruktur	Maßnahme 2: Monitoring des Ladeinfrastrukturausbaus
Beschreibung	Durch Ausbauaktivitäten entlang von halböffentlichen Flächen wird ein Teil des öffentlich zugänglichen Ladebedarfes langfristig gedeckt. Da beim Ausbau auf nicht öffentlichen Flächen nicht zwingend die Gemeinde informiert wird, ist ein Monitoring des Ausbaus erforderlich. Zudem muss ein Abgleich erfolgen, welche (Samt-)Gemeinden besonders gut oder besonders schlecht mit Ladeinfrastruktur ausgestattet sind. Ein Soll/Ist-Abgleich mit den Zielgrößen der Bedarfsprognose ist vorzunehmen. Darüber hinaus ist die Auslastung der im öffentlichen Bereich bestehenden LIS zu erfassen und zu bewerten. Bei Auslastungen von mehr als 40 % (Standzeit pro Tag, Strommenge pro Tag, Anzahl an Ladevorgängen pro Tag) kann eine Nachverdichtung am bestehenden Standort erfolgen. Demnach müssten keine neuen Standorte bereitgestellt werden- es wachsen bestehende Ladeorte.
Bausteine	• jährliche Erfassung des tatsächlichen Ausbaubestandes • Abgleich mit den Prognoseergebnissen • Abgleich mit dem tatsächlichen E-Pkw-Zuwachs

Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	Ladeinfrastrukturbetreiber*innen (Bereitstellung von Auslastungsdaten)
Priorität	Sehr hoch, Umsetzung noch 2023

Handlungsfeld: Ladeinfrastruktur	**Maßnahme 3: Aktivierung von Flächeneigentümer*innen**
Beschreibung	Neben öffentlichen Flächen sind halböffentliche Flächen (z. B. an Einzelhandelsstandorten oder Hotellerie- und Gastronomiebetrieben) für den weiteren LIS-Ausbau von großer Bedeutung. Diese verfügen meist über ausreichende Stellplatzkapazitäten, werden häufig von (E-)Pkw angefahren und die Aufenthaltsdauer an diesen Standorten ist i. d. R. ausreichend für einen Ladevorgang. Viele Akteure, die halböffentliche Flächen bereitstellen, haben das Potential von LIS als Kundenbindungs- bzw. -akquiseinstrument bereits erkannt. Durch die Klimaschutzregion sollten anhand der identifizierten Planungs- und Bedarfsräume und unter Einbeziehung der untersuchten Standorte wichtige Akteure mit halböffentlichen Flächen angesprochen, bezüglich ggf. vorhandener Ausbaupläne befragt und für die Bereitstellung von Lademöglichkeiten sensibilisiert werden. Die potenziellen halböffentlichen Standorte sind für den verbleibenden Gesamtbedarf an öffentlich zugänglicher LIS zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die Unternehmen der Unternehmensbefragung heranzuziehen und zu erfragen, ob diese ihre Flächen ebenfalls im Flächentool des Bundes bereitstellen würden.
Bausteine	• Überprüfung über die Bundesnetzagentur (und Online-Portale für Ladepunkte), wo auf privatwirtschaftlichen Flächen Ladeinfrastruktur errichtet wurde • Ansprache von Unternehmen, ob Ausbaupläne bestehen • Ansprache von Unternehmen, ob diese ihre Flächen im Flächentool des Bundes zur Verfügung stellen
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	Flächeneigentümer*innen, interessierte Unternehmen
Priorität	Hoch, Umsetzung bis 2025

Handlungsfeld: Ladeinfrastruktur	**Maßnahme 4: Nutzung der stadtplanerischen Instrumente**
Beschreibung	Die Gemeinden haben die Möglichkeit, Vorgaben zur Errichtung von Ladeinfrastruktur in Neubauprojekten zu verankern. Demnach können Vorgaben in städtebaulichen Verträgen, Bebauungsplänen oder Grundstücksausschreibungen getroffen werden, dass in Neubauprojekten eine von der Gemeinde vorgegebene Mindestanzahl an Ladepunkten installiert werden soll.
Bausteine	• Erprobung der stadtplanerischen Instrumente im Zuge von Neubauprojekten • Erfahrungsaustausch
Verantwortlichkeit	Die einzelnen (Samt-)Gemeinden Jork, Horneburg, Lühe bzw. ihre Mitgliedsgemeinden
Beteiligte	Klimaschutzregion (Kenntnisnahme, welche Kommunen als Best-Practice-Kommunen diese Möglichkeiten nutzen)
Priorität	Sehr hoch, Umsetzung noch 2023 beginnen

Handlungsfeld: Ladeinfrastruktur	Maßnahme 5: Erfassen von Anfragen für LIS
Beschreibung	Um den Ausbau von Ladestationen im öffentlichen und halböffentlichen Raum weiter voranzutreiben und die identifizierten Bereiche bedarfsgerecht zu ergänzen, sollten zusätzlich Anfragen für die Errichtung von Ladestationen aus der Bevölkerung aufgenommen werden. Auch können durch Arbeitsgespräche mit den (Wohnungs-)unternehmen Anfragen der Bewohner*innen aus Mehrfamilienhäusern aufgenommen werden.
Bausteine	• Erstellung einer Erfassungsmöglichkeit für Anfragen: Onlinekarte oder E-Mail-Adresse • Einbindung in die Standortplanung für weitere Lose
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	(Samt-)Gemeinden (Verbreitung dieser Meldemöglichkeit innerhalb der Gemeinde)
Priorität	Hoch, Umsetzung bis 2025

Handlungsfeld: Ladeinfrastruktur	Maßnahme 6: Prüfung barrierefreie Ladeinfrastruktur
Beschreibung	Noch 2023 ist mit einem Leitfaden zur Gestaltung barrierefreier Ladeorte für Ladeinfrastruktur durch die Nationale Leitstelle zu rechnen. Die drei Kommunen der Klimaschutzregion Altes Land & Horneburg sollten gemeinsam eine Zielgröße bestimmen, wie viele Ladeorte in der Region barrierefrei bzw. barrierearm gestaltet werden sollen. Die Boden- bzw. Grabungsarbeiten dafür sind durch die Klimaschutzregion vorzunehmen. Die Standorte sind im Flächentool des Bundes als barrierefreie Ladeorte gekennzeichnet. Es sollten nur Betreiber an diesen Standorten LIS betreiben, die auch barrierefreie LIS-Modelle bereitstellen können. Ein Austausch mit weiteren Städten, Gemeinden und Regionen für Best-Practice-Erfahrungen wird empfohlen.
Bausteine	• Gestaltungsanforderungen festlegen nach Veröffentlichung des bundesweiten Leitfadens • Zielgröße definieren • Grabungsarbeiten für die Stellplätze festlegen • Beschreibung der barrierefreien Standorte im FlächenTOOL des Bundes
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	(Samt-)Gemeinden
Priorität	Mittel, Umsetzung ab 2025

Handlungsfeld: Ladeinfrastruktur	Maßnahme 7: Prüfung weiterer potenzieller Flächen und Liegenschaften
Beschreibung	Flächen im Gemeindebesitz oder auch Flächen des Landkreises können ebenfalls für den Ladeinfrastrukturausbau herangezogen werden. Auch in Absprache mit dem Landkreis können weitere Flächen im Flächentool des Bundes bereitgestellt werden. Dies umfasst unter anderem folgende Standorte: • Schulen,

	• Krankenhäuser, • Verwaltungsstandorte mit Besucherverkehr. Insbesondere, da durch die Vorgaben des *Gebäude-Elektromobilitätsinfrastrukturgesetzes* (GEIG) ab 2025 alle bestehenden Nichtwohngebäude mit einem Ladepunkt ausgestattet sein müssen, besteht diesbezüglich Handlungsbedarf. Die bereitgestellten Flächen werden ins FlächenTOOL des Bundes eingetragen und Betreiber proaktiv angesprochen, ob Interesse an einem Betrieb von Ladeinfrastruktur besteht.
Bausteine	• Prüfung, welche kommunalen Flächen vom GEIG betroffen sind • Abstimmung mit dem Landkreis • Veröffentlichung der Flächen im FlächenTOOL
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Horneburg und Altes Land
Beteiligte	(Samt-)Gemeinden
Priorität	Mittel, Umsetzung ab 2025

11.2 Fuhrpark

Handlungsfeld: Kommunaler Fuhrpark	Maßnahme 8: Anpassung der Dienstanweisung
Beschreibung	Neben den klassischen Fuhrparkfahrzeugen bieten die dienstlich anerkannten Privat-Pkw ein großes Potential für die Einsparung von Treibhausgasemissionen in den Gemeindeverwaltungen. Da ein großer Teil der dienstlichen Wege mit letztgenannten Fahrzeugen zurückgelegt wird, ist die Anpassung der bestehenden Dienstanweisung notwendig, um signifikante Emissionseinsparungen zu erzielen. Vor allem in Bezug auf die zu präferierende Verkehrsmittelwahl sind direkte Vorgaben zu treffen. Dies bildet die Grundlage für alle folgenden Maßnahmen zur Verlagerung dienstlicher Wege auf umweltfreundliche Verkehrsmittel. Die dienstliche Mobilität soll künftig von einem großen Angebotsportfolio geprägt sein. Homeoffice, Videokonferenzen und digitale Kommunikation werden die dienstliche Mobilität nachhaltig verändern. Diesen Wandel gilt es aufzunehmen und zu unterstützen.

Bausteine	• Anpassung der zu präferierenden Verkehrsmittel für Dienstwege mit dem Ziel der fokussierten Nutzung umweltverträglicher Verkehrsmittel
	  ○ 1. Nichtmotorisierte Verkehrsmittel (zu Fuß, Fahrrad)
	  ○ 2. ÖPNV (Bahn, Bus, Taxis)
	  ○ 3. Carsharing-Fahrzeuge
	  ○ 4. Fuhrparkfahrzeuge
	  ○ 5. Privat-Pkw (Ausnahmeregelung)
	• Stufenweise Reduzierung der Privat-Pkw-Nutzung (Beginnend bei einzelnen Fachbereichen und sukzessive Ausweitung):
	  ○ Pilotphase (1-2 Fachbereiche) max. 1 Jahr:
	  ▪ Vollelektrische Carsharing-Fahrzeuge sind Fuhrparkfahrzeugen und Privat-Pkw zu bevorzugen
	  ▪ Nutzungserlaubnis für Privat-Pkw einschränken
	  ○ Umsetzungsphase: Nutzungserlaubnis für Privat-Pkw unter Berücksichtigung von Einzelfallentscheidungen oder Beschäftigten mit besonderen Anforderungen (z. B. Bereitschaftsdienste) vollständig entziehen
	• Beschäftigten sind Möglichkeiten zur Partizipation und somit Sensibilisierung anzubieten (offene Kommunikation zu Herausforderungen und tatsächlichen Nachteilen als Folge)

Verantwortlichkeit	(Samt-)Gemeinden
Beteiligte	Beschäftigte der Gemeindeverwaltung

Priorität	Sehr hoch, Umsetzung 2023-2024,

Handlungsfeld: Kommunaler Fuhrpark	**Maßnahme 9: Elektrifizierung der kommunalen Fuhrparkflotten und Ausbau der zugehörigen Ladeinfrastruktur**
Beschreibung	Aufgrund der Clean Vehicles Directive der EU gelten bei der öffentlichen Auftragsvergabe verbindliche Mindestziele für emissionsarme und -freie Fahrzeuge in kommunalen Verwaltungen. Im Rahmen der Fuhrparkanalyse konnten alle Fahrzeuge des Verwaltungsfuhrparks (außer Feuerwehr und ASG) als geeignet für den Einsatz von vollelektrischen Fahrzeugen identifiziert werden. Konkret bedeutet dies: Bis 2025 können in der Samtgemeinde Lühe alle fünf Fahrzeuge (Pkw) durch rein elektrisch betriebene Fahrzeuge ersetzt werden. Die vollständige Umstellung auf emissionsarme Fahrzeuge auch im Bereich Bauhof kann theoretisch bis 2025 erfolgen. Die Kostenentwicklungen im Bereich Nutzfahrzeuge sind dabei essenziell. Vor allem im Hinblick auf die damit einsparbaren Treibhausgasemissionen ist eine Umsetzung mindestens analog zum vorgestellten Ersetzungsplan in Verbindung mit dem Ausbau von Ladeinfrastruktur sinnvoll.
Bausteine	• Elektrifizierung gemäß Ersetzungsplan

	Anzahl	Bereits elektrisch	Zeithorizont Elektrifizierung (frühester Ersetzungszeitpunkt für vollelektrischen Antrieb)				
			Heute	Kurzfristig (bis 2023)	Mittelfristig	Langfristig (bis 2030)	Ohne
Pkw (Kleinst-/Klein-/Kompaktwagen)	6	3	1	2			0
Hochdachkombi	6	0	2	2	2		0
Transporter (< 3,5 t)	14	0	1		12	1	0
Transporter (> 3,5 t)	3	0				2	1
Nutz-/Sonderfahrzeuge[65]	6	0				4	2
Summe	35	3	4	4	14	7	**3**

- Fahrzeugbeschaffung durch Leasing mit bis zu drei Jahren Leasinglaufzeit
- Überprüfung der anliegenden Anschlussleistung an den Stellplätzen
- Bedarfsgerechte Bereitstellung von Lademöglichkeiten
  - 1:1-Verteilung zwischen Elektrofahrzeugen und Ladepunkten
  - Ladeleistung von 4 kW je Ladepunkt
  - Lastmanagement auf Basis einer Verteilung und möglichen Priorisierung bis 11 kW

[65] Sonderfahrzeuge, vor allem für den Winterdienst und Katastrophendienst, können bis zur frühest möglichen Umstellung 2030 weiter vorgehalten werden

	○ Bezug von 100 % Ökostrom zum Betrieb der Elektrofahrzeuge • Schulung der Beschäftigten zur Nutzung von Elektrofahrzeugen
Verantwortlichkeit	(Samt-)Gemeinden
Beteiligte	EWE Netz Gesellschaft
Priorität	Sehr hoch, Umsetzung sofort beginnen, Realisierungsdauer sechs bis sieben Jahre für die vollständige Elektrifizierung gemäß Ersetzungsplan

11.3 Sharing

Handlungsfeld: Sharing	Maßnahme 10: Stärkung des E-Bike-Verleihsystems
Beschreibung	Um bestehende Verleihangebote besser zu vermarkten, ist eine zielgruppenspezifische Ansprache, bspw. in Form von Flyern, mit einer Übersicht über die Verleihstationen, Routeninformationen und Kartenmaterial sowie Einkehr- und Freizeitangeboten hilfreich. Auf Veranstaltungen, wie z. B. Stadtfesten oder dem Wochenmarkt, sollten Testangebote für E-Bikes und Lastenräder geschaffen werden. Dies kann in Zusammenarbeit mit den Akteuren erfolgen, die bereits E-Bikes verleihen. Zudem sollte die Klimaschutzregion weitere potenzielle Akteure (Verleihstationen) identifizieren und sensibilisieren. Hierfür kommen vor allem Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe sowie touristische Einrichtungen infrage. Von großer Bedeutung ist es, den Akteuren ihre Möglichkeiten und Vorteile aufzuzeigen, denn mit dem Verleihangebot machen sie auf sich aufmerksam und können zusätzliche Kund*innen gewinnen. Die Klimaschutzregion sollte in einer begrenzten Startphase von ca. zwei Jahren finanzielle Unterstützung anbieten, um den weiteren Ausbau des Verleihangebotes zu beschleunigen. Die Festlegung der Fördersummen erfolgt durch die Klimaschutzregion. Durch ein stetiges Monitoring kann der Erfolg des Verleihsystems überprüft und die Ausgestaltung an den jeweiligen Verleihstationen entsprechend angepasst werden. Am Ende jedes Quartals sollten die als Verleihstation fungierenden Akteure ermitteln, wie häufig die Fahrzeuge in den vergangenen Monaten in Benutzung waren.
Bausteine	• Intensive Öffentlichkeitsarbeit für das aktuelle E-Bike-Verleihangebot ○ Erstellung eines zielgruppenspezifischen Informationsangebotes (z. B. Flyer) mit einer Übersicht über die aktuellen E-Bike-Verleihstationen, Routeninformationen und Kartenmaterial sowie Einkehr- und Freizeitangeboten und Verbreitung über die Homepage der Klimaschutzregion ○ Kontaktaufnahme zu weiteren relevanten Akteuren hinsichtlich des Werbens für das Angebot über deren Kanäle (z. B. ADFC) ○ Ansprache der aktuellen Verleihstationen hinsichtlich eines gemeinsamen Informationsstandes und niederschwelliger Testangebote der E-Bikes • Identifizierung, Ansprache und Sensibilisierung weiterer potenzieller Akteure (insbesondere Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe, touristische Einrichtungen) für das Anbieten eines E-Bike-Verleihs • Organisation eines gemeinsamen Auftakttermins mit interessierten (potenziellen) Verleihstationen, aktuellen Verleihstationen und Fahrradgeschäften ○ Aufzeigen der mit dem Verleih verbundenen Möglichkeiten und Vorteile → Werbung, Kundenbindungsinstrument ○ Durchführung der Ersteinweisung zum Verleihprozess (z. B. Anschaffung der Fahrzeuge, Inanspruchnahme von Fördermitteln → Fördermittelübersicht, Organisation des Buchungsprozesses) ○ Sensibilisierung hinsichtlich der Integration von Lastenrädern in das Verleihangebot

	• Finanzielle Unterstützung der Verleihstationen durch die Region in begrenzter Startphase von ca. zwei Jahren (z. B. Beschaffung, Versicherung, Wartung und Reparatur)
	• Monitoring der Auslastung der E-Bikes (und Lastenräder)
	  ○ Ermittlung der Auslastung (Zeitpunkt und Dauer des Ausleihvorgangs, idealerweise gefahrene Kilometer) am Ende jedes Quartals
	  ○ Ggf. Anpassung des Fahrzeugbestandes des Verleihangebotes hinsichtlich Anzahl und/oder Fahrzeugmodelle zur bedarfsgerechten Nachrüstung des Verleihangebotes

Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	(Samt-)Gemeinden, Unternehmen, Privatpersonen, Vereine
Priorität	Hoch, Umsetzung ab 2025

Handlungsfeld: Sharing	Maßnahme 11: Schaffung eines Testangebotes für Lastenräder
Beschreibung	Die Klimaschutzregion prüft die Anschaffung von mindestens zwei Lastenrädern in Horneburg und Lühe mit einer Buchungsmöglichkeit über mehrere Tage. Über ein Akteurstreffen werden weitere potenzielle Verleihstationen angesprochen. Dies können Einzelhändler*innen und lokale Unternehmen, aber auch Wohnungsgenossenschaften sein. Während dieses Akteurstreffens erfolgt die Darstellung der Möglichkeiten und Vorteile der Beteiligung am E-Lastenradverleih (Steigerung der Laufkundschaft, Gewinnung neuer Kundschaft und Beitrag zur Kundenbindung, grünes Image, Werbeeffekt durch Veröffentlichung der teilnehmenden Partnereinrichtungen). Ersteinweisungen für den Verleihprozess und die Meldung von Reparaturbedarfen helfen ebenfalls, das Vorgehen weiteren Verleihstationen nahezubringen. Eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und Finanzierung einer solchen Testphase ist unabdingbar.
Bausteine	• Partnerstationen finden • Netzwerktreffen organisieren • Anschaffung von ca. 1-2 Lastenrädern • Sensibilisierung der Aufgaben und Pflichten
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	Partnerstationen (Unternehmen, Gemeinden, Einrichtungen)
Priorität	Hoch, Umsetzung ab 2025

Handlungsfeld: Sharing	Maßnahme 12: Unterstützung des Carsharing-Angebotes
Beschreibung	Das aktuelle Carsharing-Angebot des Dorfstromer e.V. ist in der Region bereits sehr gut verankert. Um eine höhere Auslastung zu ermöglichen, können die (Samt-)Gemeinden als Ankernutzer die Carsharing-Fahrzeuge häufiger für Dienstwege nutzen. Darüber hinaus ist im Rahmen von E-Mobilitätstagen oder Testangeboten das Angebot zu bewerben. Die Suche nach ehrenamtlichen Mitarbeiter*innen als „Kümmerer“ muss dabei stärker beworben werden. Im Rahmen von Netz-

	werktreffen sollten die Möglichkeiten zur ehrenamtlichen Einbindung häufiger und spezifischer angesprochen werden. Auch kann die ehrenamtliche Unterstützung z. T. von der Klimaschutzregion selbst ausgehen oder eine Teilfinanzierung der Aufwandsentschädigung durch die Klimaschutzregion erfolgen. Die Bereitstellung einer halben Stelle kann dabei helfen, das Angebot des Dorfstromers in der Region auszuweiten.
Bausteine	• Bestehendes Angebot bewerben • Suche nach ehrenamtlichen Teilnehmer*innen • Öffentlichkeitsarbeit und Teilfinanzierung von Testphasen (einen Monat ohne privaten Pkw) • Schaffung einer Stelle für operative Carsharing-Aufgaben in der Klimaschutzregion
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	(Samt-)Gemeinden, Unternehmen, Privatpersonen, Vereine
Priorität	Mittel, Umsetzung ab 2025

11.4 Kommunikation und Information

Handlungsfeld: Kommunikation und Information	Maßnahme 13: Kommunikation von Fördermöglichkeiten
Beschreibung	Seitens der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur, vom BMDV, der KfW und der Landesenergieagentur Niedersachsen werden regelmäßig Förderprogramme veröffentlicht. Aufgabe der Klimaschutzregion ist es, diese zu sichten und die Zielgruppen der einzelnen Förderprogramme zu kontaktieren. Bei Bedarf können die Zielgruppen bei der Förderantragstellung unterstützt werden. Darüber hinaus können auch Meldungen der Unternehmen zur Fahrzeugförderung an das Land Niedersachsen herangetragen werden, um die Relevanz des Themas zu unterstreichen und ggf. somit Landesförderungen voranzubringen.
Bausteine	• Sichtung relevanter Förderprogramme • Ansprache von Zielgruppen für die Förderung • Kontaktvermittlung der Fördermittelstelle (für Unterstützungsbedarfe oder Rückfragen zur Förderantragstellung)
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	(Samt-)Gemeinden, Unternehmen, Privatpersonen, Vereine
Priorität	Hoch, Umsetzung 2023

Handlungsfeld: Kommunikation und Information	Maßnahme 14: Netzwerk E-Mobilität
Beschreibung	Um von den Erfahrungen anderer Unternehmen zu lernen, wird empfohlen, ein Netzwerk für E-Mobilität zu etablieren. Dies kann durch regelmäßige Treffen erfolgen oder in einem ersten Schritt niedrigschwellig über Newsletter. Unternehmen, die bereits aktiv sind im Bereich E-Mobilität, werden gezielt von der Klimaschutzregion angesprochen und der Austausch gefördert. För-

	derprogramme werden kommuniziert und Hinweise zur Antragstellung gegeben. Das bestehende Angebot im Bereich Carsharing, E-Bike-Verleih, Wallbox-Sharing etc. kann durch ein solches Netzwerk verbreitet werden und die Stadtverwaltung erhält ein besseres Bild davon, wie etabliert Elektromobilität bereits ist.
Bausteine	• Schaffung eines Netzwerkes • Regelmäßige Kommunikation • Ansprache von Akteuren
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	(Samt-)Gemeinden, Unternehmen
Priorität	Hoch, Umsetzung ab 2023

Handlungsfeld: Kommunikation und Information	**Maßnahme 15: Zusammentragung bestehendes Angebot**
Beschreibung	Durch die Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und anderen LIS-Betreibern besteht in der Region bereits eine gute Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure. Das Angebot, welches lokale Stadtwerke und Grundversorger im Bereich E-Mobilität für Unternehmen und Privatpersonen bereits anbieten, sollte zusammengetragen werden. Die in Kapitel 10 aufgezeigten Akteure sollten durch die Klimaschutzregion angesprochen werden, welche Informationen sie selbst weitergeben können und welche Informationen sie von anderen Akteuren benötigen. Über die Klimaschutzregion werden die relevanten Informationen weitergetragen, vermittelt und Akteure untereinander vernetzt.
Bausteine	• Regelmäßige Kommunikation • Ansprache von Akteuren
Verantwortlichkeit	Klimaschutzregion Altes Land und Horneburg
Beteiligte	(Samt-)Gemeinden, Unternehmen, Vereine, Verbände
Priorität	Hoch, Umsetzung ab 2023

Literaturverzeichnis

ADFC Lübeck (o.J.): Das richtige Lastenrad. Online unter: https://luebeck.adfc.de/artikel/das-richtige-lastenrad [22.02.2023].

Agora Verkehrswende (2019): Klimabilanz von Elektroautos. Einflussfaktoren und Verbesserungspotential. Online unter: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/Klimabilanz_von_Elektroautos/Agora-Verkehrswende_22_Klimabilanz-von-Elektroautos_WEB.pdf [02.07.2020].

Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC) (2022): Förderung für Elektroautos: Hier gibt es Geld. Online unter: https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/kaufen/foerderung-elektroautos/ [08.06.2022].

Amtsblatt der Europäischen Union (2009): Richtlinie 2009/33/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge. Online unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0033&from=EN [02.07.2021].

BürgerBus Samtgemeinde Horneburg e.V. (2022): Aktueller Fahrplan BürgerBus Horneburg. Online unter: https://www.buergerbus-horneburg.de/pdf/aktueller_fahrplan_buergerbus_horneburg.pdf [24.06.2022].

Bundesagentur für Arbeit (2021): Arbeitsmarkt im Überblick. Online unter: https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Statistiken-nach-Regionen/Statistiken-nach-Regionen-Nav.html [02.02.2022].

Bundesamt für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2021a): Das Deutschlandnetz: Konzept der Ausschreibung von 1000 Schnellladestandorten auf Grundlage des Schnellladegesetzes. Online unter: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/deutschlandnetz-schnellladestandorte.pdf?__blob=publicationFile [03.09.2021].

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2021b): Gesetzentwurf über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge. Online unter: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/clean-vehicles-directive.html [13.07.2021].

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2023): E-Lastenfahrräder. Online unter: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/E-Lastenfahrrad/e-lastenfahrrad_node.html [22.02.2023]

Bundesministerium der Justiz (2017): Achtunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Online unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_38_2017/BJNR389200017.html [26.10.2022].

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2021): Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz. Gesetzentwurf der Bundesregierung. Online unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/Gesetzesvorhaben/gebaeude-elektromobilitaetsinfrastruktur-gesetz.html [22.02.2023]

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Transparente Preise. Online unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2022/06/07-transparente-preise.html [22.02.2023].

Cappel + Kranzhoff Stadtentwicklung und Planung GmbH (2020): Jork Integriertes energetisches Quartierskonzept Jork-Mitte. Online unter: https://www.ck-stadtplanung.de/projekte/jork-integriertes-energetisches-quartierskonzept-ieqk/ [12.05.2022].

DB Vertrieb GmbH (2022): ICE/IC Liniennetz 2022. Online unter: https://assets.static-bahn.de/dam/jcr:b4fca34a-4b95-4d82-98d5-70d925a271d4/220127_Linien-netz%20ICE%20IC%202022-korr.pdf [24.06.2022].

Dorfstromer e.V. (2019): Aus dem Alten Land – Dorfstromer. Online unter: https://dorfstromer.de/ [22.02.2023].

Flotte Flotte (o.J.): Freie Lastenräder für Jork und Buxtehude. Online unter: https://www.flotte-flotte.de/?from=este-esel [28.02.2023].

Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA).

Helmers, E./Dietz, J./Weiss, M. (2020): Sensitivity Analysis in the Life-Cycle Assessment of Electric vs. Combustion Engine Cars under Approximate Real-World Conditions. Sustainability 2020, Online unter: https://doi.org/10.3390/su12031241 [10.04.2021].

KfW (2022): Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Kommunen. Online unter: https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Infrastruktur/F%C3%B6rderprodukte/Nachhaltige-Mobilit%C3%A4tskonzepte-(439) [26.10.2022].

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2021a): Fahrzeugzulassungen nach Gemeinden. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/b_zulassungsbezirke_inhalt.html?nn=2601598 [09.06.2021].

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2021b): Inländerfahrleistung – Kurzbericht. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk_inlaenderfahrleistung/2020/2020_vk_kurzbericht.html [22.02.2023].

KVG Stade GmbH und Co. KG (2022a): Fahrpläne Landkreis Stade. Online unter: https://www.kvg-bus.de/fahrplaene/landkreis-stade/fahrplaene/ [24.06.2022].

KVG Stade GmbH und Co. KG (2022b): Elbe-Radwanderbus. Online unter: https://www.kvg-bus.de/freizeit/freizeit-und-radwanderbusse/elbe-radwanderbus/ [24.06.2022].

LEADER-Zusammenarbeit Altes Land und Geestrand (2022): Regionales Entwicklungskonzept Altes Land und Geestrand. Online unter: https://www.jork.de/downloads/datei/OTA0MDA2MjI0Oy07L3Vzci9sb2NhbC9odHRwZC92aHRkb2NzL3N0YWRIL2pvcmsvbWVkaWVuL2Rva3VtZW50ZS9yZWdpb25hbGVzX2VudHdpY2tsdW5nc2tvbnplcHRfYWxnLnBkZg%3D%3D [12.05.2022].

Ley, R. (2019): Vergaberecht: Aktuelle Beiträge zum Vergaberecht: EU-Richtlinie 2019/1161 gibt Mindestquoten für die öffentliche Beschaffung von emissionsfreien bzw. emissionsarmen leichten Nutzfahrzeugen, LKW und Bussen vor. Online unter: https://www.rehm-verlag.de/vergaberecht/aktuelle-beitraege-zum-vergaberecht/eu-richtlinie-2019-1161-gibt-mindestquoten-fuer-die-oeffentliche-beschaffung-von-emissionsfreien-bzw.-emissionsarmen-leichten-nutzfahrzeugen-lkw-und-bussen-vor/ [13.07.2021].

Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW GmbH) (2021): Gesetzeskarte Elektromobilität. Zentrale Strategien, Gesetze und Verordnungen. Online unter: https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/06/Gesetzeskarte-Elektromobilitaet.pdf [07.07.2021].

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2017b): Erreichbarkeit der Mittelzentren und Grundzentren mit mittelzentraler Teilfunktion Einzelhandel in Niedersachsen. Online unter: https://www.ml.niedersachsen.de/download/116612/Mittelzentrale_Erreichbarkeit_Fahrzeiten_nur_fuer_besiedelte_Gebiete_nicht_vollstaendig_barrierefrei_.pdf [11.05.2022].

Pehnt, Dr. M./Mellwig, P./Blömer, S./Hertle, H./Nast, M./von Oehsen, A./Lempik, J. (2018): Untersuchung zu Primärenergiefaktoren. Online unter: https://www.gih.de/wp-content/uploads/2019/05/Untersuchung-zu-Prim%C3%A4renergiefaktoren.pdf [10.02.2020].

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2023): E-Mobilität – Einfacher zahlen an der Ladesäule. Online unter: https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/archiv/novelle-ladesaeulenverordnung-1913026 [22.02.2023].

Region Altes Land und Horneburg (2015): Integriertes Klimaschutzkonzept Altes Land und Horneburg. Online unter: https://www.klimaschutz-altesland-horneburg.de/wp-content/uploads/2016/09/Klimaschutzkonzept-Altes-Land-und-Horneburg.pdf [12.05.2022].

S-Bahn Hamburg GmbH (2022): Liniennetzplan. Online unter: https://assets.static-bahn.de/dam/jcr:0067be37-80cb-46fa-b945-f8ecb7aad18e/229112-306818.pdf [24.06.2022].

StadtRAD Hamburg (2022): Darauf fährt Hamburg ab. Online unter: https://stadtrad.hamburg.de/de/start/ [22.02.2023].

Stadtwerke Bochum (o.J.): Unsere Kunden (Bildquelle). Online unter: https://www.stadtwerkedrive.de/unsere-kunden [22.02.2023]

Statistisches Bundesamt (StBA) (2021b): Beherbergungsbetriebe, Gästebetten, Gästeübernachtungen, Gästeankünfte - Jahressumme. Online unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Gastgewerbe-Tourismus/_inhalt.html [02.02.2021].

Tripadvisor (o. J.): Datensatz zu Einträgen bei Tripadvisor über Hotels, Restaurants und Sehenswürdigkeiten. Online unter: https://www.tripadvisor.com/ [29.06.2021].

Verkehrsgesellschaft Nord-Ost-Niedersachsen mbH (2018): Nahverkehrsplan 2018 – 2023. Online unter: https://vno-stade.de/verkehr/wp-content/uploads/Lk_STD_NVP_2018-2023__.pdf [22.02.2023].

Verkehrsgesellschaft Nord-Ost-Niedersachsen mbH (2022): Anruf-Sammel-Taxi im Landkreis Stade. Online unter: https://www.vnn.de/fahrplaene/landkreis-stade/bedarfsorientierter-verkehr/ast-stade/ [25.05.2022].

Watten Fährlinien GmbH (2022): Elblinien. Online unter: https://elblinien.com/stadersand/ [22.02.2023].

ZOLL (2022): Anrechnung von Elektromobilität und -strombasierten Kraftstoffen. Online unter: https://www.zoll.de/DE/Fachthemen/Steuern/Verbrauchsteuern/Treibhausgasquote-THG-Quote/Quotenverpflichtung/Erfuellung-Quotenverpflichtung/Anrechnung-Elektromobilitaet-strombasierte-Kraftstoffe/anrechnung-elektromobilitaet-strombasierte-kraftstoffe_node.html#doc369528bodyText1 [22.02.2023].

Anhang

Anhang 1 – Lühe

Tabelle 30: Mehrkosten bis 2030 - Lühe

	Status quo	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Anzahl Fahrzeuge (vollelektrisch | konventionell)	11 1 | 10	11 2 | 9	11 3 | 8	11 5 | 6	11 8 | 3	11 9 | 2	11 9 | 2	11 10 | 1	11 10 | 1
Gesamtfahrzeugkosten (Elektrifizierung, Umstellung auf Leasing, Anstieg Sprit- & Strompreis)	69.570 €	71.428 €	72.529 €	74.415 €	78.764 €	78.919 €	79.322 €	79.577 €	80.033 €
CO2-Zertifikate (250 € pro Elektrofahrzeug und Jahr)	-250 €	-500 €	-750 €	-1.250 €	-2.000 €	-2.250 €	-2.250 €	-2.500 €	-2.500 €
Kostenstruktur bei Umstellung		**1.608 €**	**2.459 €**	**3.844 €**	**7.443 €**	**7.348 €**	**7.751 €**	**7.756 €**	**8.212 €**
		2%	**4%**	**6%**	**11%**	**11%**	**11%**	**11%**	**12%**

Tabelle 31: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Lühe (Verwaltung)

Ausbau von 4 Ladepunkten am Standort Alter Marktplatz 1A

Anz.	Einheit	Bezeichnung	Preis
Einmalkosten			
4	Stk.	Wallboxen	6.400,00 €
128,5	m	Kabel	1.285,00 €
128,5	m	Kabelrohre und sonstiges Verkabelungsmaterial	5.885,00 €
66	m	Grabungsarbeiten	3.960,00 €
1		Wandbohrungen	160,00 €
1		Installationskosten	831,00 €
1		Leitungsschutzschalter und FI-Schalter inkl. Installation	350,00 €
1		Anmeldung für 11 kW Ladeleistung beim Netzbetreiber	75,00 €
1		Lokales Lastmanagement	1.500,00 €
1		dynamisches Lastmanagement	4.000,00 €
1		Netzanschlusskosten	1.250,00 €
Gesamtsumme Einmalkosten			25.696,00 €
Jährliche Kosten			
1		Unterhaltungskosten Wartung	1.000,00 €
Gesamtsumme jährliche Kosten			1.000,00 €
exkl. Kfw-Förderung: 4x 900 € = 3.600 €			

Tabelle 32: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Lühe (Bauhof)

Ausbau von 5 Ladepunkten am Standort Wetterndorf 13

Anz.	Einheit	Bezeichnung	Preis
Einmalkosten			
5	Stk.	Wallboxen	8.000,00 €
73	m	Kabel	730,00 €
73	m	Kabelrohre und sonstiges Verkabelungsmaterial	3.500,00 €
0	m	Grabungsarbeiten	- €
1		Wandbohrungen	- €
1		Installationskosten	615,00 €
1		Leitungsschutzschalter und FI-Schalter inkl. Installation	350,00 €
1		Anmeldung für 11 kW Ladeleistung beim Netzbetreiber	75,00 €
1		Lokales Lastmanagement	1.500,00 €
1		Netzanschlusskosten	2.000,00 €
Gesamtsumme Einmalkosten			**16.770,00 €**
Jährliche Kosten			
1		Unterhaltungskosten Wartung	480,00 €
Gesamtsumme jährliche Kosten			**480,00 €**
exkl. Kfw-Förderung: 5x 900 € = 4.500€			

Anhang 2 – Horneburg

Tabelle 33: Mehrkosten bis 2030 - Horneburg

	Status quo	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Anzahl Fahrzeuge (vollelektrisch | konventionell)	9 1 | 8	9 3 | 6	9 4 | 5	9 5 | 4	9 5 | 4	9 5 | 4	9 6 | 3	9 6 | 3	9 7 | 2
Gesamtfahrzeugkosten (Elektrifizierung, Umstellung auf Leasing, Anstieg Sprit- & Strompreis)	56.961 €	58.742 €	59.289 €	59.707 €	59.960 €	60.218 €	60.295 €	60.591 €	62.165 €
CO2-Zertifikate (250 € pro Elektrofahrzeug und Jahr)	-250 €	-750 €	-1.000 €	-1.250 €	-1.250 €	-1.250 €	-1.500 €	-1.500 €	-1.750 €
Kostenstruktur bei Umstellung		**1.281 €**	**1.579 €**	**1.747 €**	**2.000 €**	**2.258 €**	**2.084 €**	**2.381 €**	**3.705 €**
		2%	**3%**	**3%**	**4%**	**4%**	**4%**	**4%**	**7%**

Tabelle 34: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Horneburg (Verwaltung)

Ausbau von 2 Ladepunkten am Standort Lange Straße 47/49

Anz.	Einheit	Bezeichnung	Preis
Einmalkosten			
2	Stk.	Wallboxen, die die gewählten Kriterien erfüllen	3.200,00 €
62,5	m	Kabel	313,00 €
62,5	m	Kabelrohre und sonstiges Verkabelungsmaterial	3.035,00 €
37,5	m	Grabungsarbeiten	2.250,00 €
1		Wandbohrungen	- €
1		Installationskosten	500,00 €
1		Leitungsschutzschalter und FI-Schalter inkl. Installation	350,00 €
1		Anmeldung für 11 kW Ladeleistung beim Netzbetreiber	75,00 €
1		Lokales Lastmanagement	1.500,00 €
Gesamtsumme Einmalkosten			11.223,00 €
Jährliche Kosten			
1		Unterhaltungskosten Wartung	195,00 €
Gesamtsumme jährliche Kosten			195,00 €
exkl. Kfw-Förderung: 2x 900 € = 1.800 €			

Tabelle 35: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Horneburg (Bauhof)

Ausbau von 4 Ladepunkten am Standort Am Poggenpohl 10

Anz.	Einheit	Bezeichnung	Preis
Einmalkosten			
4	Stk.	Wallboxen	6.400,00 €
128,5	m	Kabel	1.285,00 €
7	m	Kabel für späteren Ausbau	70,00 €
128,5	m	Kabelrohre und sonstiges Verkabelungsmaterial	5.885,00 €
7	m	Kabelrohre und sonstiges Verkabelungsmaterial für späteren Ausbau	395,00 €
103,5	m	Grabungsarbeiten	6.210,00 €
7	m	Grabungsarbeiten zur Vorbereitung eines späteren Ausbaus	420,00 €
1		Wandbohrungen	- €
1		Installationskosten	721,00 €
1		Leitungsschutzschalter und FI-Schalter inkl. Installation	350,00 €
1		Anmeldung für 11 kW Ladeleistung beim Netzbetreiber	75,00 €
1		Lokales Lastmanagement	1.500,00 €
1		Netzanschlusskosten	1.250,00 €
Gesamtsumme Einmalkosten			24.561,00 €
Jährliche Kosten			
1		Unterhaltungskosten Wartung	290,00 €
Gesamtsumme jährliche Kosten			385,00 €
exkl. Kfw-Förderung: 4x 900 € = 3.600 €			

Anhang 3 – Jork

Tabelle 36: Mehrkosten bis 2030 - Jork

	Status quo	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Anzahl Fahrzeuge (vollelektrisch | konventionell)	9 1 | 8	9 1 | 8	9 1 | 8	9 3 | 6	9 3 | 6	9 4 | 5	9 5 | 4	9 6 | 3	9 6 | 3
Gesamtfahrzeugkosten (Elektrifizierung, Umstellung auf Leasing, Anstieg Sprit- & Strompreis)	51.531 €	52.739 €	52.892 €	56.075 €	56.271 €	58.418 €	60.621 €	62.881 €	63.179 €
CO2-Zertifikate (250 € pro Elektrofahrzeug und Jahr)	-250 €	-250 €	-250 €	-750 €	-750 €	-1.000 €	-1.250 €	-1.500 €	-1.500 €
Kostenstruktur bei Umstellung		**1.207 €**	**1.360 €**	**4.043 €**	**4.239 €**	**6.137 €**	**8.089 €**	**10.100 €**	**10.397 €**
		2%	**3%**	**8%**	**8%**	**12%**	**16%**	**20%**	**20%**

Tabelle 37: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Jork (Verwaltung)

Ausbau von 1 Ladepunkten am Standort Am Gräfengericht 2

	Anz.	Einheit	Bezeichnung	Preis
Einmalkosten				
	1	Stk.	Wallboxen, die die gewählten Kriterien erfüllen	1.600,00
	87,5	m	Kabel	875
	87,5	m	Kabelrohre und sonstiges Verkabelungsmaterial	4.045,00
	62,5	m	Grabungsarbeiten	3.750,00
	1		Wandbohrungen	0
	1		Installationskosten	598
	1		Leitungsschutzschalter und FI-Schalter inkl. Installation	350
	1		Anmeldung für 11 kW Ladeleistung beim Netzbetreiber	75
	1		Lokales Lastmanagement	1.500,00
Gesamtsumme Einmalkosten				12.793,00 €
Jährliche Kosten				
	1		Unterhaltungskosten Wartung	195,00 €
Gesamtsumme jährliche Kosten				100,00 €
exkl. Kfw-Förderung: 2x 900 € = 1.800 €				

Tabelle 38: Kosten für den Ausbau der Ladeinfrastruktur - Jork (Bauhof)

Ausbau von 4 Ladepunkten am Standort Mattentwiete 2

Anz.	Einheit	Bezeichnung	Preis
Einmalkosten			
4	Stk.	Wallboxen, die die gewählten Kriterien erfüllen	6.400,00 €
91	m	Kabel	910,00 €
31,5	m	Kabel für späteren Ausbau	315,00 €
91	m	Kabelrohre und sonstiges Verkabelungsmaterial	4.370,00 €
31,5	m	Kabelrohre und sonstiges Verkabelungsmaterial für späteren Ausbau	1.650,00 €
66	m	Grabungsarbeiten	3.960,00 €
31,5	m	Grabungsarbeiten zur Vorbereitung eines späteren Ausbaus	1.890,00 €
1		Wandbohrungen	- €
1		Installationskosten	608,00 €
1		Leitungsschutzschalter und FI-Schalter inkl. Installation	350,00 €
1		Anmeldung für 11 kW Ladeleistung beim Netzbetreiber	75,00 €
1		Lokales Lastmanagement	1.500,00 €
1		Netzanschlusskosten	1.250,00 €
Gesamtsumme Einmalkosten			23.278,00 €
Jährliche Kosten			
1		Unterhaltungskosten Wartung	385,00 €
Gesamtsumme jährliche Kosten			385,00 €
exkl. Kfw-Förderung: 4x 3.600 € = 14.400 €			

Anhang 4 - Kostenannahmen

Tabelle 39: Kostenannahmen 1

Grundannahmen/ Kostengrundlage	Kleinstwagen		Kleinwagen		Kompaktwagen		Mittelklassewagen	
Fahrzeugeigenschaften								
Antrieb	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell
Haltedauer (Kauf)	10	10	10	10	10	10	10	10
Durchschnittliche Laufleistung pro Monat (in km)	331	331	608	608	501	501	0	0
Fahrzeugkosten								
Ø Anschaffungskosten Kauf	24.000,00 €	14.333,33 €	32.333,33 €	18.666,67 €	37.333,33 €	27.333,33 €	45.833,33 €	36.666,67 €
Restwert (20%)	*4.800,00 €*	*2.866,67 €*	*6.466,67 €*	*3.733,33 €*	*7.466,67 €*	*5.466,67 €*	*9.166,67 €*	*7.333,33 €*
Leasing (pro Jahr)	1.766,40 €	1.536,00 €	2.576,00 €	2.240,00 €	3.404,00 €	2.960,00 €	4.186,00 €	3.640,00 €
Fixkosten pro Monat								
Kfz-Steuer	- €	4,76 €	- €	4,76 €	- €	9,46 €	- €	18,23 €
Versicherung	44,87 €	39,02 €	44,87 €	39,02 €	57,76 €	50,23 €	60,66 €	52,75 €
Abgas- und Hauptuntersuchung	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €
Wartung und Instandhaltung pro Monat								
Inspektionskosten	10,67 €	12,50 €	10,67 €	12,50 €	11,00 €	13,00 €	14,08 €	18,33 €
Betriebskosten								
Verbrauch [kWh/100 km]; [l/100 km]	13,0	5,1	16,5	5,3	21,0	5,5	24,2	7,1
Summe der Kosten pro Monat								
Variable Kosten	Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten		Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten		Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten		Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten	
Fixkosten	57 €	59 €	57 €	59 €	70 €	76 €	76 €	92 €
Fahrzeuganschaffung (Restwertberechnung)	160 €	96 €	216 €	124 €	249 €	182 €	306 €	244 €

Tabelle 40: Kostenannahmen 2

Grundannahmen/ Kostengrundlage	Oberklassewagen		Geländewagen		Hochdachkombi		Transporter		Leichte Nutzfahrzeuge (<3,5 t)	
Fahrzeugeigenschaften										
Antrieb	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell
Haltedauer (Kauf)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Durchschnittliche Laufleistung pro Monat (in km)	0	0	0	0	615	615	827	827	1.528	1.528
Fahrzeugkosten										
Ø Anschaffungskosten Kauf	75.666,67 €	67.666,67 €	49.833,33 €	40.333,33 €	34.333,33 €	26.666,67 €	54.333,33 €	41.000,00 €	67.000,00 €	48.233,33 €
Restwert (20%)	*15.133,33 €*	*13.533,33 €*	*9.966,67 €*	*8.066,67 €*	*6.866,67 €*	*5.333,33 €*	*10.866,67 €*	*8.200,00 €*	*13.400,00 €*	*9.646,67 €*
Leasing (pro Jahr)	14.260,00 €	12.400,00 €	4.868,33 €	4.233,33 €	2.530,00 €	2.200,00 €	6.256,00 €	5.440,00 €	7.130,00 €	6.200,00 €
Fixkosten pro Monat										
Kfz-Steuer	- €	18,17 €	- €	21,30 €	- €	13,84 €	- €	27,80 €	- €	18,55 €
Versicherung	109,93 €	95,59 €	60,98 €	53,03 €	50,17 €	43,63 €	62,92 €	54,71 €	70,40 €	61,22 €
Abgas- und Hauptuntersuchung	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €
Wartung und Instandhaltung pro Monat										
Inspektionskosten	14,08 €	18,33 €	12,05 €	15,80 €	11,20 €	13,50 €	14,08 €	18,33 €	14,08 €	18,33 €
Betriebskosten										
Verbrauch [kWh/100 km]; [l/100 km]	24,2	8,9	23,1	10,3	21,0	5,8	23,0	9,6	27,0	12,5
Summe der Kosten pro Monat										
Variable Kosten	Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten		Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten		Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten		Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten		Abhängig von Preisentwicklung der Strom-/ Spritkosten	
Fixkosten	126 €	135 €	75 €	93 €	63 €	74 €	79 €	104 €	86 €	101 €
Fahrzeuganschaffung (Restwertberechnung)	504 €	451 €	332 €	269 €	229 €	178 €	362 €	273 €	447 €	322 €