kreis pinneberg

GP JOULE
TRUST YOUR ENERGY.

ELEKTROMOBILITÄTSKONZEPT IM KREIS PINNEBERG

ABSCHNITT KOMMUNALE FLOTTEN

Abschlussbericht



ICONNECT

Gefördert durch:





aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Erstellung dieses Konzeptes wurde im Rahmen der „Förderrichtlinie Elektromobilität" durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördert. Fördermittel dieser Maßnahme werden auch im Rahmen des Deutschen Aufbau- und Resilienzplans (DARP) über die europäischen Aufbau- und Resilienzfazilitäten (ARF) im Programm NextGenerationEU bereitgestellt. Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PtJ) umgesetzt.

E-Mobilitätskonzept für den Kreis Pinneberg

Schwerpunkte:

1) Elektrifizierung von kommunalen Fahrzeugflotten/ Fuhrparks mit entsprechenden Ladeinfrastruktur-konzepten unter Berücksichtigung digitaler Instrumente
2) Ertüchtigung von intermodalen, elektrifizierten Verkehrs- und Logistikkonzepten unter Berücksichtigung digitaler Instrumente

Erstellt von:

Marco Seiler (Projektleiter:in)
Jan Lukas Hillendahl (Consultant)
Lara Kreft (Consultant)

GP JOULE TRUST YOUR ENERGY.

GP JOULE Connect GmbH
Cecilienkoog 16
25821 Reußenköge

Kontakt: Marco Seiler (m.seiler@gp-joule.de)

Im Auftrag von:

Kreis Pinneberg

Kontakt: Hartmut Teichmann (Projektverantwortlicher Kreis Pinneberg)
h.teichmann@kreis-pinneberg.de

Projektpartner:

Stadt Barmstedt
Stadt Elmshorn
Gemeinde Halstenbek
Stadt Pinneberg
Stadt Quickborn
Gemeinde Rellingen
Stadt Tornesch
Stadt Wedel

Stadtwerke Barmstedt
Stadtwerke Elmshorn
Gemeindewerke Halstenbek
Stadtwerke Pinneberg
Stadtwerke Quickborn
Stadtwerke Tornesch
Stadtwerke Wedel

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung ... 6
1.1. Ausgangslage im Kreis Pinneberg ... 6
1.2. Zielsetzung des Elektromobilitätskonzepts ... 8
2. Bestandsaufnahme und Analyse der Öffentlichen Ladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg 10
2.1. Analyse zur Standorteignung ... 10
2.2. Ergebnisse der Potenzialgebiete ... 11
2.2.1. Barmstedt ... 14
2.2.2. Elmshorn ... 15
2.2.3. Halstenbek (und Krupunder) ... 16
2.2.4. Pinneberg ... 17
2.2.5. Quickborn ... 18
2.2.6. Tornesch ... 19
2.2.7. Uetersen ... 20
2.2.8. Wedel ... 21
2.3. Roamingkompatibilität von Ladesäulen im Kreis Pinneberg ... 22
2.3.1. Kompatibilität im Kreis Pinneberg – Ladekarten und Roaming ... 23
2.3.2. Empfehlungen für den Umgang mit der EMP-Rolle für die Akteure im Kreis Pinneberg ... 24
2.4. Elektromobilität in der Kommune – Umgang mit öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur ... 26
2.4.1. Die Rolle der Kommune ... 26
2.4.2. Planungs- und Handlungsinstrumente ... 27
2.4.3. Konkrete Vorgehensschritte ... 28
2.4.4. Quintessenz für Kommunen ... 30
3. Fuhrparkelektrifizierung ... 31
3.1. Gründe für eine Fuhrparkelektrifizierung ... 31
3.2. Methodik der Fuhrparkanalyse und Standortkonzepte ... 32
3.3. Ergebnisse der Fuhrparkanalysen und Standortkonzepte ... 33
3.3.1. Standort Bauhof Barmstedt ... 34
3.3.2. Standort Rathaus Wedel ... 40
3.3.3. Standort Rellingen ... 45
3.3.4. Standort Elmshorn Betriebshof ... 51
3.3.5. Standort Neues Elmshorn Rathaus ... 55
3.3.6. Standort Tornesch ... 58

3.3.7. Standort Betriebshof Uetersen 60
3.4. Digitales Fuhrparkmanagement 61
4. Ladeinfrastruktur-Sharing Möglichkeiten 62
4.1. Definition und Vorteile 62
4.2. Anforderungen und Kriterien 62
4.3. Möglichkeiten der Organisation 63
4.4. Ausgangslage im Kreis Pinneberg 64
5. Ermittlung der CO_2-Einsparpotenziale 66
6. Maßnahmen zur Umsetzung des Elektromobilitätskonzeptes 69
6.1. Handlungsempfehlungen 69
7. Zusammenfassung 80
8. Abbildungsverzeichnis 81
9. Tabellenverzeichnis 82

1. EINLEITUNG

Zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele gilt es, emissionsreiche Sektoren in nachhaltige und klimafreundliche Systeme zu transformieren. Da dem Verkehrssektor ca. 19 % der bundesweiten Emissionen zugerechnet werden können, müssen auch im Verkehrssektor die Emissionen um 40 bis 42 % gegenüber 1990 reduziert werden.

Aus diesem Grund stellt die batterieelektrische Mobilität eine Schlüsseltechnologie für die Gestaltung eines nachhaltigen Verkehrssystems und zur Erreichung der Klimaschutzziele im Verkehr dar. Mit fortschreitendem Markthochlauf leistet sie einen spürbaren Beitrag zum Klimaschutz und zur drängenden Verbesserung der Luftqualität, insbesondere in den Städten. Die zunehmende Verbreitung von Elektrofahrzeugen macht darüber hinaus die Notwendigkeit einer gut ausgebauten Ladeinfrastruktur deutlich.

1.1. AUSGANGSLAGE IM KREIS PINNEBERG

Der Kreis Pinneberg ist der flächenkleinste und zugleich bevölkerungsreichste Kreis des Landes Schleswig-Holstein und gehört zur Metropolregion Hamburg. Zum Jahr 2023 waren laut Kraftfahrt Bundesamt im Kreis Pinneberg 3.833 batterieelektrische Fahrzeuge zugelassen. Dazu kamen 2.717 Plug-In Hybride. Neben den im Kreis zugelassenen Elektrofahrzeugen gibt es zahlreiche weitere, welche den Kreis passieren, oder dort zu Gast sind, die ebenfalls einen potenziellen Ladebedarf haben.

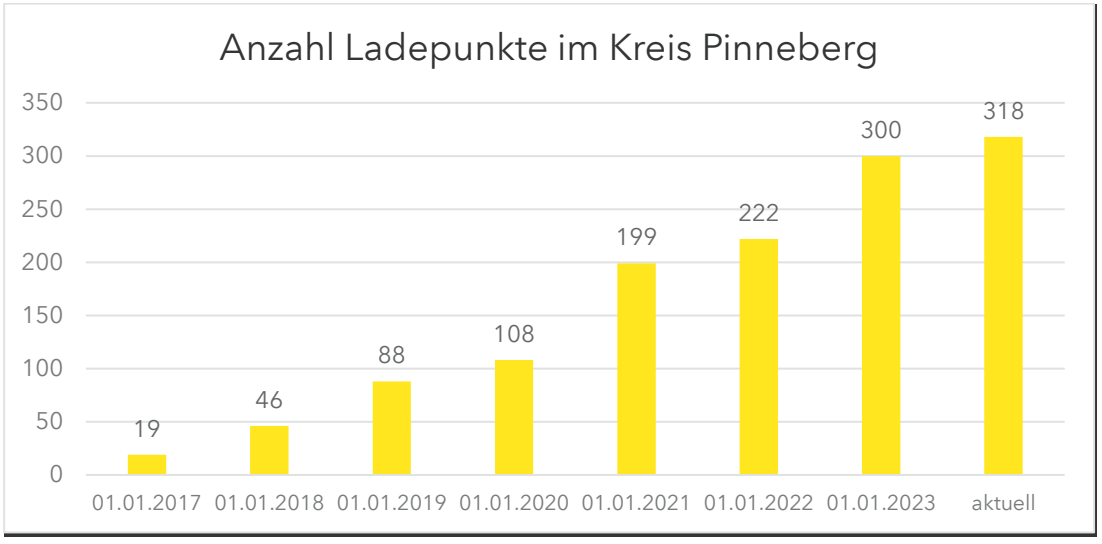


Abbildung 1 Anzahl der Ladepunkte im Kreis Pinneberg

Derzeit verfügt der Kreis Pinneberg über eine wachsende Anzahl öffentlicher Ladestationen (siehe Abbildung 1), welche strategisch in urbanen Zentren, Einkaufszentren und an den Hauptverkehrsachsen platziert sind (siehe Abbildung 2).

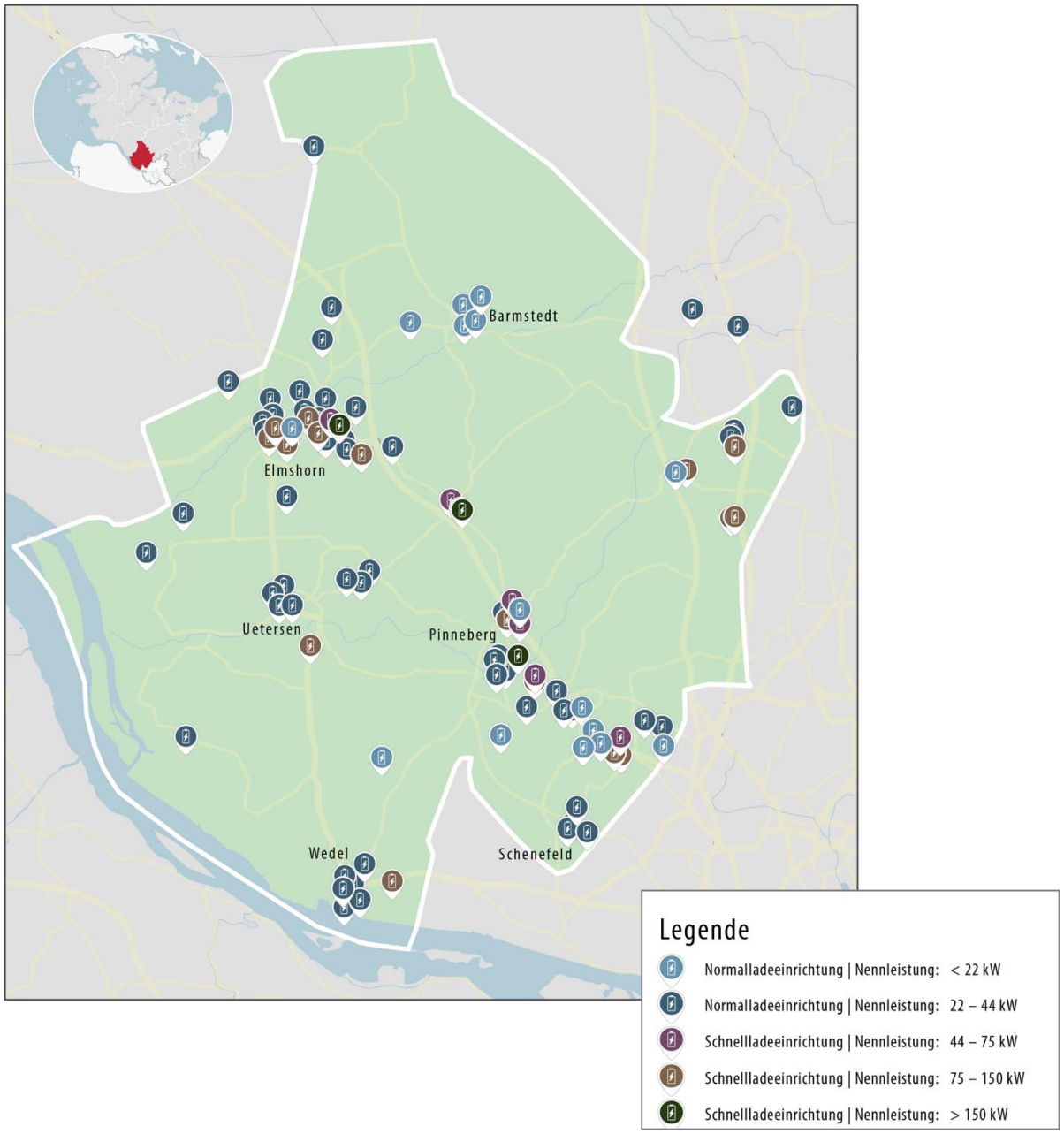


Abbildung 2 Standorte der bestehenden DC- und AC-Ladestationen

Die Kreisverwaltung des Kreis Pinneberg geht seit vielen Jahren voran. Bereits 2020 wurden insgesamt 33 rein elektrische Fahrzeuge angeschafft und die dazugehörige Ladeinfrastruktur errichtet. Versorgt werden die Fahrzeuge über eigenerzeugten Solarstrom, der zusätzlich über einen Batteriespeicher selbst dann noch bereitgestellt werden kann, wenn die Sonne mal nicht scheint oder der Strom ausfallen sollte. Damit ist der Kreis Pinneberg Pionier auf diesem Gebiet. Die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen kommunalen Akteuren ist entscheidend, um diese positive Entwicklung fortzusetzen und den Übergang zu nachhaltiger Mobilität weiter voranzutreiben.

1.2. ZIELSETZUNG DES ELEKTROMOBILITÄTSKONZEPTS

Durch die fortschreitende Klima- und Nachhaltigkeitsdebatte legen immer mehr Städte und Kommunen einen deutlichen Fokus auf nachhaltige Mobilitätskonzepte, um Emissionen und ein hohes Verkehrsaufkommen in den deutschen Städten zu verringern. So auch die Kommunen und Städte im Kreis Pinneberg, die sich seit vielen Jahren mit der Förderung der Elektromobilität beschäftigt.

Um dieses Engagement fortzuführen und in die Breite zu tragen, wurde ein Projekt mit insgesamt 17 kommunalen Akteuren im Kreis Pinneberg gestartet, um aus den Erfahrungen der Kreisverwaltung zu lernen und gemeinsam die Elektromobilität im Kreis Pinneberg zu fördern. Folgende Projektpartner haben sich an der Entwicklung des vorliegenden Elektromobilitätskonzepts beteiligt:

- Kreis Pinneberg
- Stadt Barmstedt
- Stadt Elmshorn
- Gemeinde Halstenbek
- Stadt Quickborn
- Gemeinde Rellingen
- Stadt Tornesch
- Stadt Uetersen
- Stadt Wedel
- Stadtwerke Barmstedt
- Stadtwerke Elmshorn
- Gemeindewerke Halstenbek
- Stadtwerke Pinneberg
- Stadtwerke Quickborn
- Stadtwerke Tornesch
- Stadtwerke Wedel

Folgende Punkte wurden als Ziele für das Projekt im Kreis Pinneberg festgelegt:

1. Übertragung der Erfahrungen aus 5 Jahren elektrischer Fuhrpark der Kreisverwaltung auf die kommunalen Fuhrparks

2. Unterstützung des zielgerichteten Ausbaus der öffentlichen Ladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg

3. Förderung der Zusammenarbeit der Akteure im Kreis Pinneberg zur Entwicklung des Ökosystems Elektromobilität

4. Synergien zwischen dem Laden der kommunalen Flotte und öffentlichem Laden evaluieren

Um diese Ziele zu erreichen, wurden folgende Arbeitspakete (AP) für das Projekt umgesetzt:

- AP 1 Projektauftakt und Beteiligung
- AP 2 Bestandsaufnahme & Analyse
- AP 3 Prüfung der Ladeinfrastruktur-Sharing-Möglichkeiten
- AP 4 Individuelle Ladeinfrastruktur Standortkonzepte
- AP 5 Erstellung eines Umsetzungsplanes
- AP 6 Ökologische Bewertung

2. BESTANDSAUFNAHME UND ANALYSE DER ÖFFENTLICHEN LADEINFRASTRUKTUR IM KREIS PINNEBERG

Die reine Anzahl und Verteilung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur (siehe Abbildung 1 und Abbildung 2) ist ein wichtiger Indikator für die Qualität der Infrastruktur für die Nutzer:innen. Mit Blick auf den Markthochlauf der Elektromobilität und auf die zukünftige Entwicklung wird klar, dass der Ausbau dieser Infrastruktur in den kommenden Jahren von entscheidender Bedeutung für den Erfolg der Elektromobilität ist. Innerhalb des Projekts wurden daher die Potenzialgebiete für den Ausbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur sowie die Kompatibilität und Zugänglichkeit des aktuellen Bestandes betrachtet. Außerdem wurde die Rolle der Kommunen und deren Planungsinstrumente in diesem Kontext aufgeführt.

2.1. ANALYSE ZUR STANDORTEIGNUNG

Die vorliegende Analyse verfolgt das Ziel, Potenzialgebiete für öffentlich zugängliche Normalladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg zu identifizieren und zu visualisieren. In Anbetracht des Hochlaufs der Elektromobilität und der damit einhergehenden Notwendigkeit einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur ist es von entscheidender Bedeutung, geeignete Standorte für Ladestationen zu ermitteln. Die Analyse soll für Kommunen und Stadtwerke eine Basis für die Standortfindung bilden. Dabei sollen Suchräume als Grundlage dienen, eine genaue Standortbestimmung zu ermöglichen. Die Analyse für die Potenzialgebiete einer DC-Schnellladeinfrastruktur wurde separat vorgenommen, da es sich um zwei unterschiedliche Anwendungsfälle handelt und daher andere Faktoren eine Rolle spielen.

Das Vorgehen zur Potenzialanalyse der öffentlich zugänglichen Normalladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg erfolgt durch eine systematische Kartierung und Gewichtung der relevanten Kriterien. Hierbei wird ein Kachelsystem mit hoher Genauigkeit angewendet, um eine präzise Flächenanalyse zu ermöglichen. Der Prozess lässt sich in mehrere Schritte unterteilen:

- Kartenmaterial des Kreises Pinneberg:
  Ein detailliertes Kartenmaterial des Kreises Pinneberg bildet die Ausgangsbasis für die Analyse. Dieses Kartenmaterial sollte topografische Informationen, Straßennetze, Siedlungsstrukturen und weitere relevante Geodaten enthalten.

- Kachelsystem mit hoher Genauigkeit:
  Die Fläche des Kreises Pinneberg wird in kleine Kacheln unterteilt, um eine hohe räumliche Genauigkeit zu gewährleisten. Diese Kacheln dienen als Grundlage für die Bewertung und Gewichtung der verschiedenen Kriterien.

- Definition und Gewichtung der Kriterien:
  Die bedeutendsten Kriterien für den Bedarf an öffentlich zugänglicher Normalladeinfrastruktur sind die Bevölkerungsdichte, der Anteil von Mehrfamilienhäusern, die Points of Interest (POIs) mit langer Aufenthaltsdauer, sowie die Ansammlung von POIs und der Abzugseffekt der bestehenden Ladeinfrastruktur.

Diese Kriterien werden jeweils einzeln gewichtet. Die Gewichtung basiert auf der Bedeutung jedes Kriteriums für die Eignung eines Standortes für Normalladeinfrastruktur. Die gewichteten Kriterien werden übereinandergelegt, indem die Informationen der verschiedenen Karten in einem GIS (Geographisches Informationssystem) kombiniert werden. Dies ermöglicht die integrierte Betrachtung und Berücksichtigung aller relevanten Faktoren.

- Farbgebung für die Flächeneignung:
  Durch die Kombination der gewichteten Kriterien entsteht eine Gesamtbewertung für jede Kachel. Diese Gesamtbewertung wird durch eine Farbgebung dargestellt, wodurch die Flächeneignung für die Normalladeinfrastruktur abgelesen werden kann. Zum Beispiel könnten grüne Bereiche auf der Karte eine hohe Eignung signalisieren, während rote Bereiche auf Herausforderungen oder geringere Eignung hinweisen.

- Einblenden von bestehender Ladeinfrastruktur und Parkplätzen:
  Als zusätzliche Information werden die im Kartenmaterial markierten Parkplätze angezeigt. Potenziell eignen sich diese Flächen besonders gut, da Sie als Fläche einfacher als Ladeplätze umgewandelt werden können.

- Identifikation von Suchräumen:
  Aufgrund der farblich markierten Flächeneignung können potenzielle Standorte für öffentlich zugängliche Normalladeinfrastruktur leicht identifiziert werden. Für die einzelnen Gemeinden werden besonders interessante Cluster als Suchräume markiert. Diese Suchräume können dann weiteren Überlegungen und Untersuchungen unterzogen werden, um die praktische Umsetzbarkeit zu prüfen.

Die Gemeinden und Stadtwerke, welche Teil der Untersuchung sind, werden eine eigene Ergebnisdokumentation als Geo-PDF erhalten. In diesen Dokumenten befinden sich die Suchräume. Dieses Vorgehen ermöglicht eine visuelle und anschauliche Darstellung der Potenziale für öffentlich zugängliche Normalladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg, was eine fundierte Grundlage für Entscheidungsträger und Planer darstellt.

2.2. ERGEBNISSE DER POTENZIALGEBIETE

Die Ergebnisse der durchgeführten Potenzialanalyse für öffentlich zugängliche Normalladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg zeigen eine facettenreiche Landschaft mit sehr unterschiedlichen Potenzialen. Das Potenzial für öffentlich zugängliche Normalladeinfrastruktur zeigt sich in Ballungsgebieten, insbesondere in Städten des Kreises Pinneberg, als besonders hoch. Dies ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen, die in ihrer Kombination die Bedeutung dieser Gebiete für die Elektromobilität betonen.

Ballungsgebiete zeichnen sich durch eine deutlich höhere Bevölkerungsdichte im Vergleich zu ländlichen Regionen aus. Eine dichtere Bevölkerung bedeutet in der Regel auch eine größere Anzahl von potenziellen Elektrofahrzeugnutzer:innen. Die erhöhte Nachfrage nach Lademöglichkeiten ist somit ein zentraler Treiber für das Potenzial in Ballungsgebieten. Die strukturellen Gegebenheiten in Ballungsgebieten, insbesondere der höhere Anteil von Mehrfamilienhäusern, erschweren es den Bewohnern, private Lademöglichkeiten zu schaffen. Dies verstärkt die Notwendigkeit öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur, um die Elektromobilität auch für Menschen in urbanen Wohnstrukturen zugänglich zu machen.

Städte bieten eine breite Palette von POIs, darunter Einkaufszentren, Restaurants, kulturelle Einrichtungen, Schulen und Sportstätten. Diese Orte zeichnen sich nicht nur durch eine hohe Nutzerfrequenz aus, sondern auch durch längere Aufenthaltsdauern. Die Integration von Ladestationen an solchen Standorten macht das Laden für Elektrofahrzeugnutzer:innen während ihrer Aktivitäten praktisch und attraktiv.

Abbildung 3 zeigt die beschriebene kartografische Auswertung für das gesamte Kreisgebiet. Auffällig ist hierbei, dass sich insbesondere in den Städten Elmshorn, Wedel und Pinneberg großflächige Potenzialgebiete der höchsten Kategorie (stärkste Grün-Ausprägung) befinden. Auch in den anderen Städten ist eine größere grüne Fläche zu erkennen. Jedoch ist die Ausprägung etwas weniger stark. Dies ist durch die zuvor genannten Faktoren zu begründen.

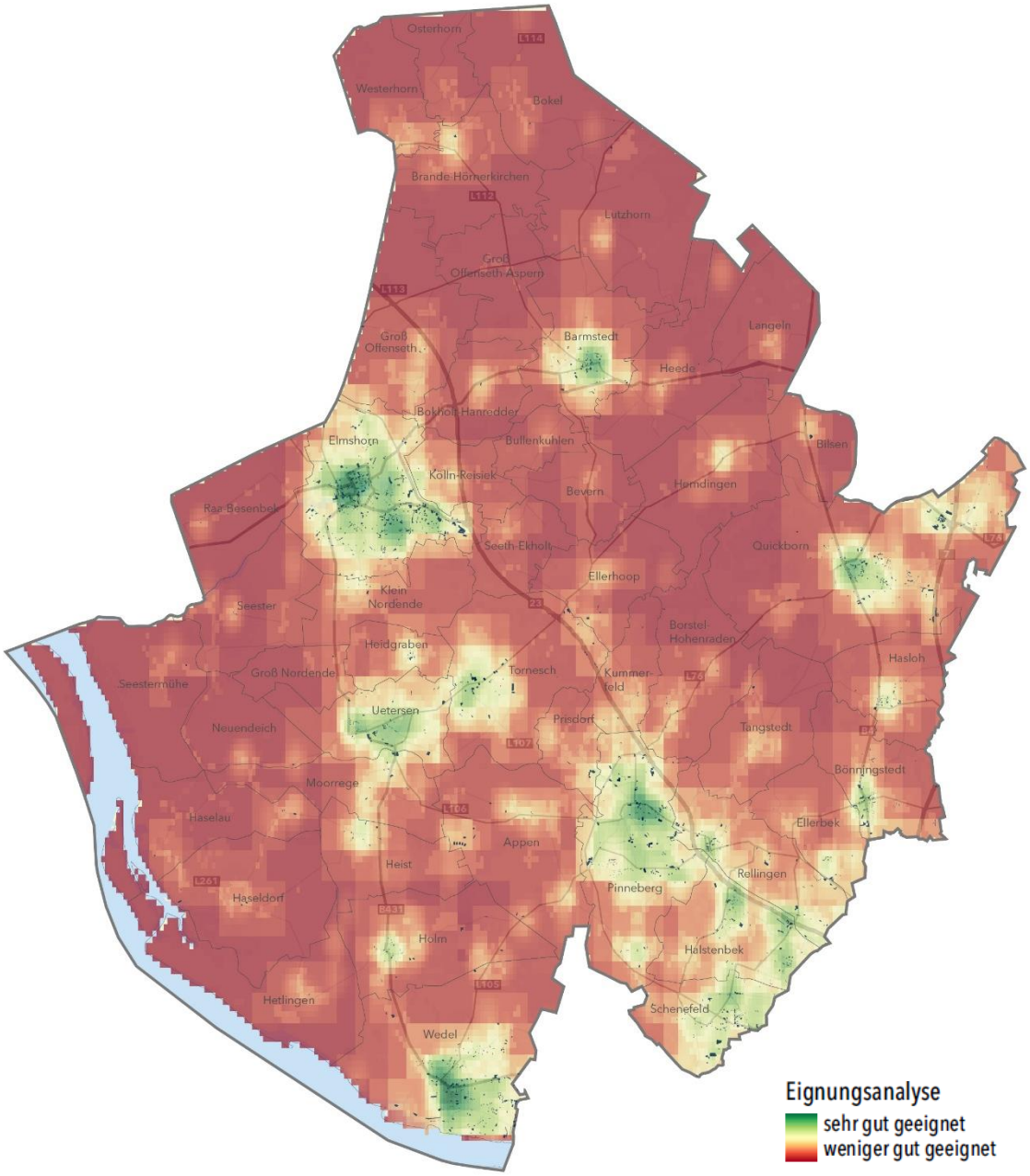


Abbildung 3 Kartografische Darstellung der Potenzialgebiete für öffentlich zugängliche Normalladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg

2.2.1. Barmstedt

Am Standort Barmstedt zeigt sich, dass der Innenstadtbereich das größte Potenzial aufweist. Dies liegt an einer guten Mischung aus hoher Bevölkerungsdichte und vorhandenen POIs. Besonders interessant ist das Gebiet rund um die Reichenstraße, in dem es viele POIs gibt und das sich in der Nähe der Grund- und Gemeinschaftsschule befindet, wo sich potenzielle Nutzer oft länger als 1,5 Stunden aufhalten. Die Analyse zeigt, dass es in diesem Gebiet ausreichend Parkplatzflächen gibt.

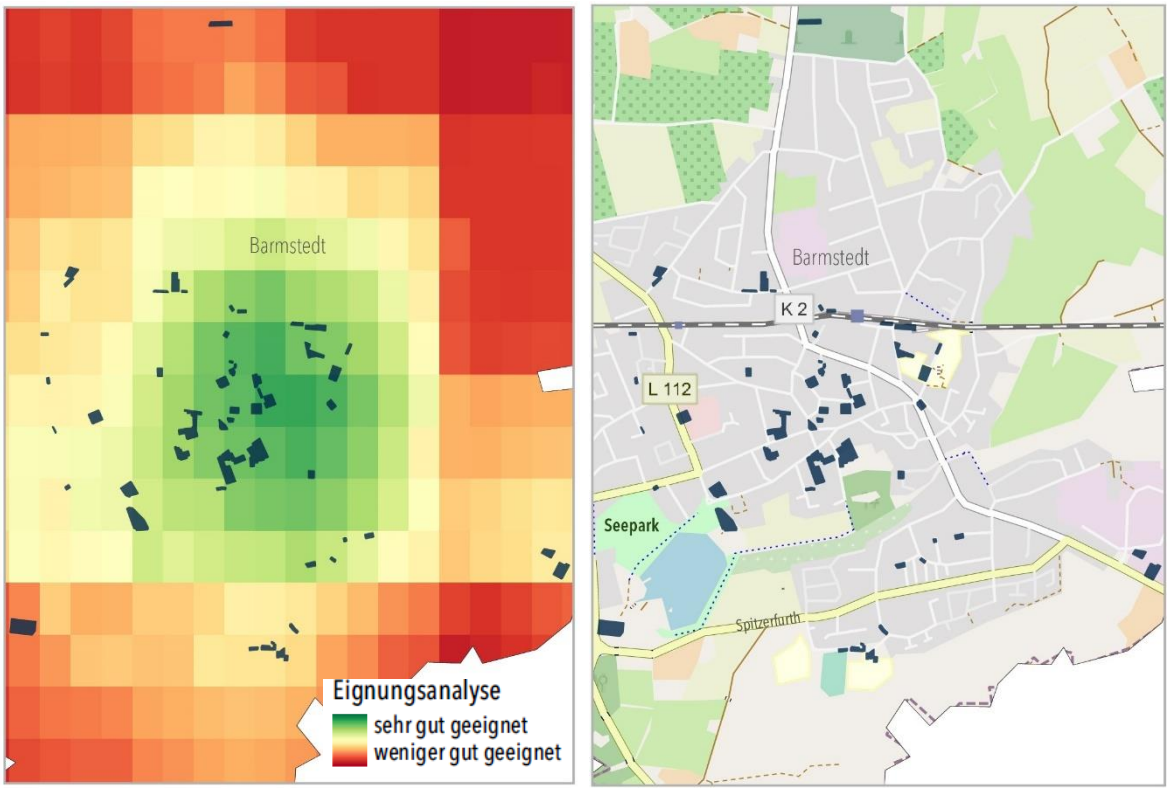


Abbildung 4 Potenzialgebiete in der Stadt Barmstedt

2.2.2. Elmshorn

In der Stadt Elmshorn bestehen zwei besonders interessante Gebiete mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Das Gebiet rund um die Königstraße und den Bahnhof hat die meisten POIs und ist ideal zum Einkaufen während eines Stadtbummels. Das Gebiet rund um den Rethfelder Ring ist hingegen von vielen Mehrfamilienhäusern sowie Schulen und Sportstätten geprägt und bietet daher großes Potenzial. Beide Gebiete zeigen das bestmöglich Potenzial für Normalladeinfrastruktur. Darüber hinaus gibt es auch weitere Gebiete, die durch Ihre Struktur gut geeignet sind, allerdings nicht ganz an das Potenzial der beiden genannten Gebiete herankommen.

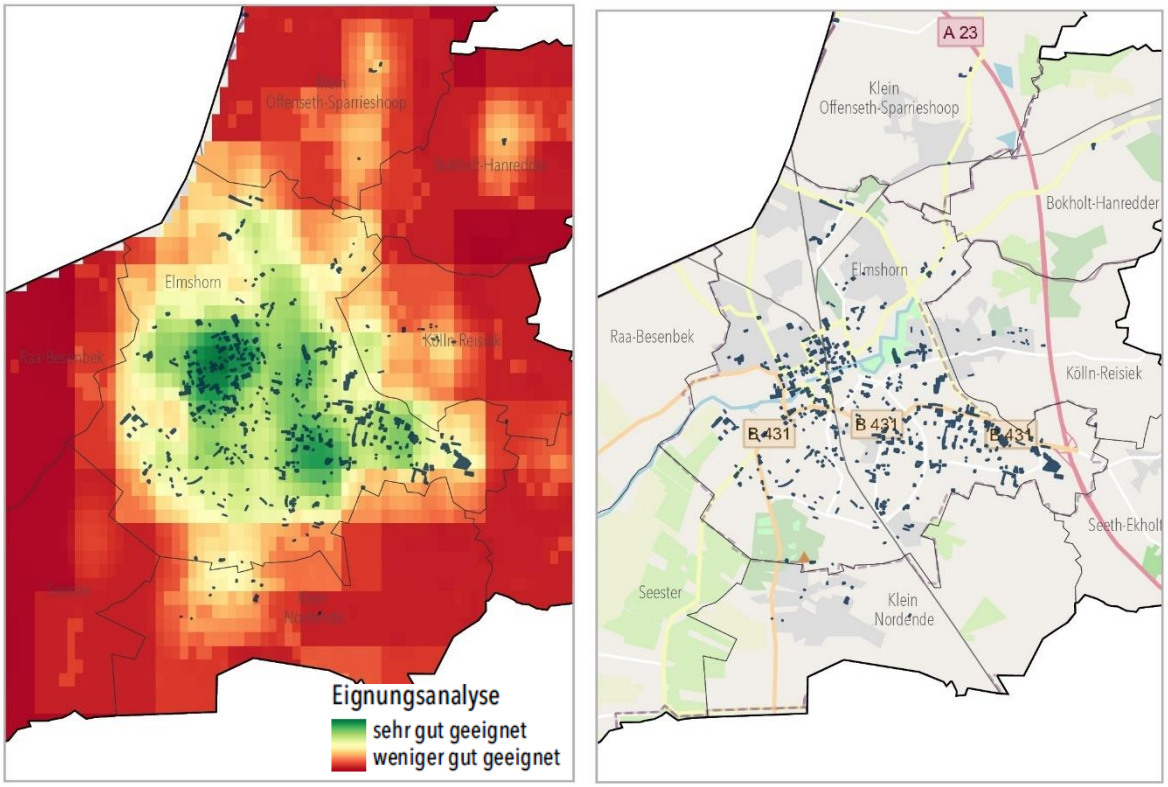


Abbildung 5 Potenzialgebiete in der Stadt Elmshorn

2.2.3. Halstenbek (und Krupunder)

Die Stadt Halstenbek zeigt das größte Potenzial in dem Gebiet rund um die Poststraße. Dies ist damit zu begründen, dass dort einige POIs mit größeren Aufenthaltsdauern angesiedelt sind. Südlich davon nimmt die Zahl der POIs und somit auch das Potenzial ab. Ein zweiter sehr interessanter Bereich liegt in Krupunder. Hier handelt es sich um eine Mischung aus Bevölkerungsdichte und einigen POIs. Zwischen Halstenbek und Krupunder befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen, weshalb dieses Gebiet kein gutes Potenzial zeigt.

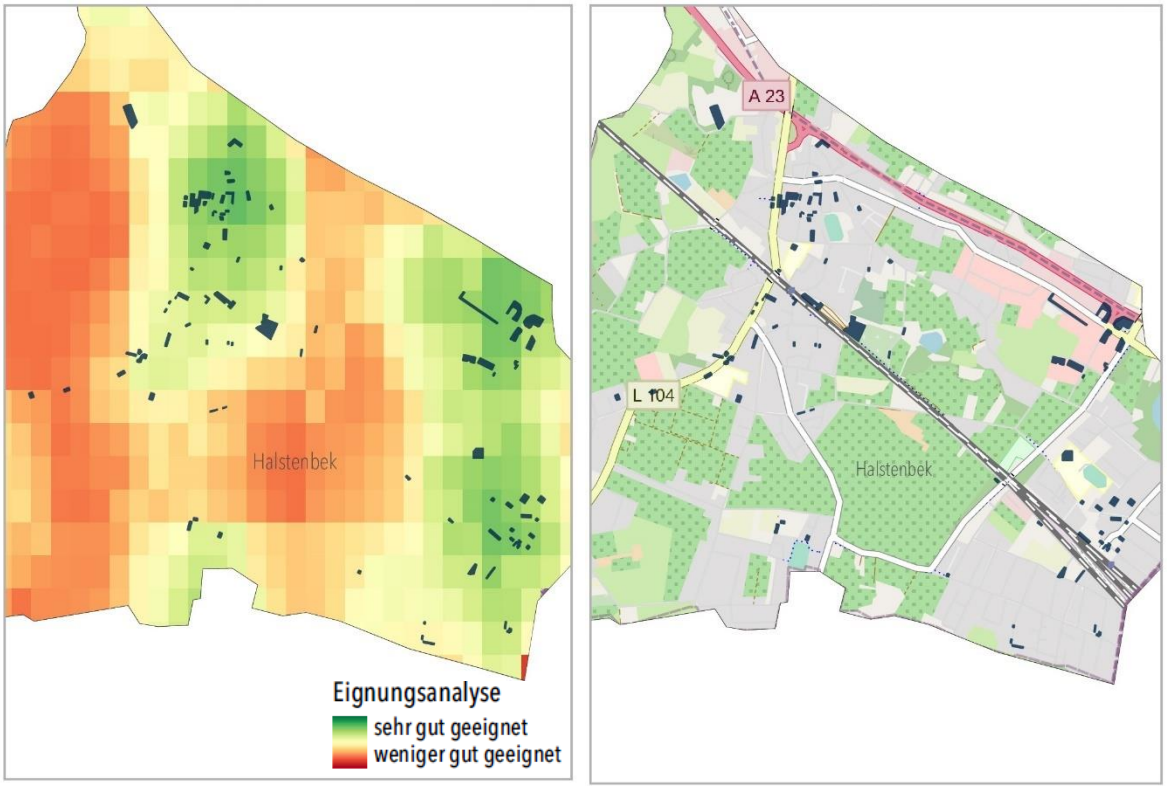


Abbildung 6 Potenzialgebiete in der Stadt Halstenbek (und Krupunder)

2.2.4. Pinneberg

Das Gebiet Pinneberg-Mitte, nördlich des Bahnhofs, rund um den Drosteipark, zeigt ein sehr großes Potenzial für Normalladeinfrastruktur. Dies liegt insbesondere an der großen Anzahl von POIs. Zusätzlich befinden sich in dem Gebiet einige Wohnhäuser, weshalb eine Ladeinfrastruktur auch für Anwohner:innen interessant wäre. Der letzter Use-Case ist auch in einigen anderen Gebieten, wie in Quellental oder Pinneberg-Nord ein Faktor, weshalb auch hier eine große Fläche grün eingefärbt ist. Dort ist allerdings eine geringere Anzahl an POIs vorzufinden.

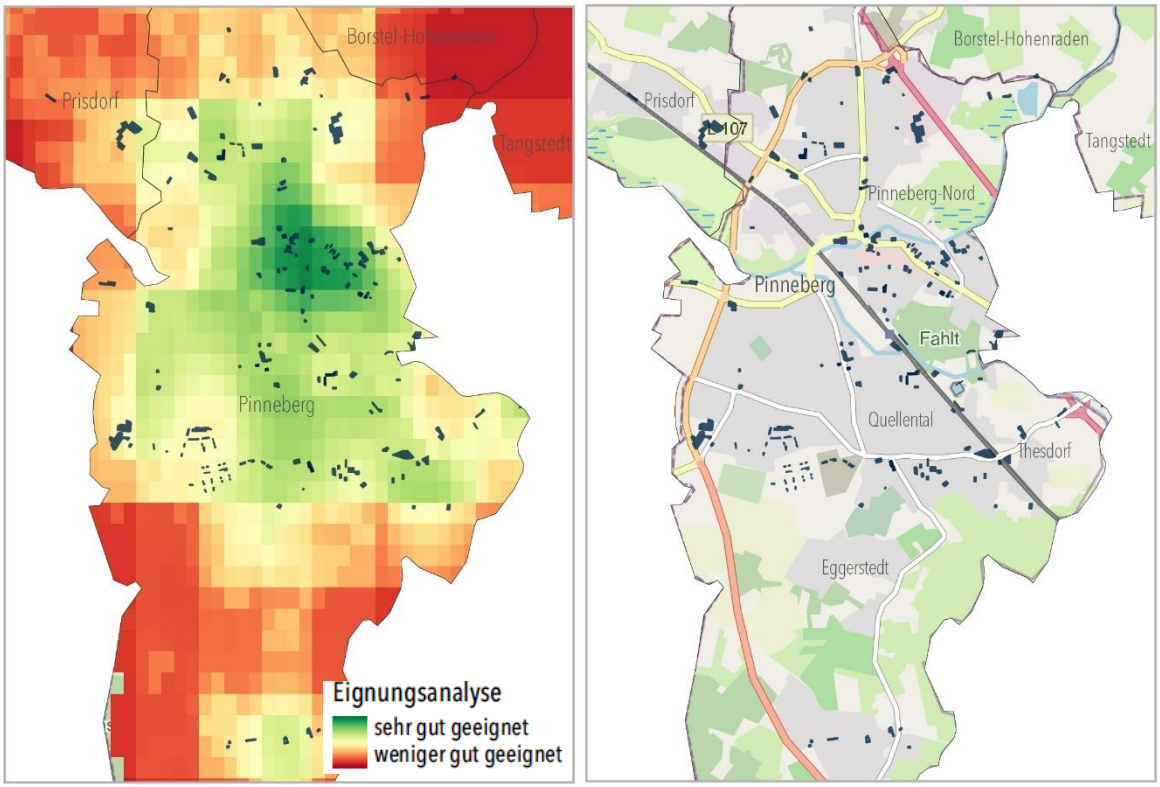


Abbildung 7 Potenzialgebiete in der Stadt Pinneberg

2.2.5. Quickborn

Das Gebiet westlich des Bahnhofs Quickborn zeigt in der Stadt das größte Potenzial. In dem Gebiet gibt es gleichzeitig viele POIs und eine hohe Bevölkerungsdichte. Der Stadtteil direkt an der Autobahn A7 zeigt hingegen nur ein mittleres Potenzial, da hier eine deutlich geringere Bevölkerungsdichte ist und das Gebiet eher durch Industrieansiedlungen geprägt ist. Durch die Nähe zur A7 ist hier vor allem das High-Power-Charging (HPC) interessant.

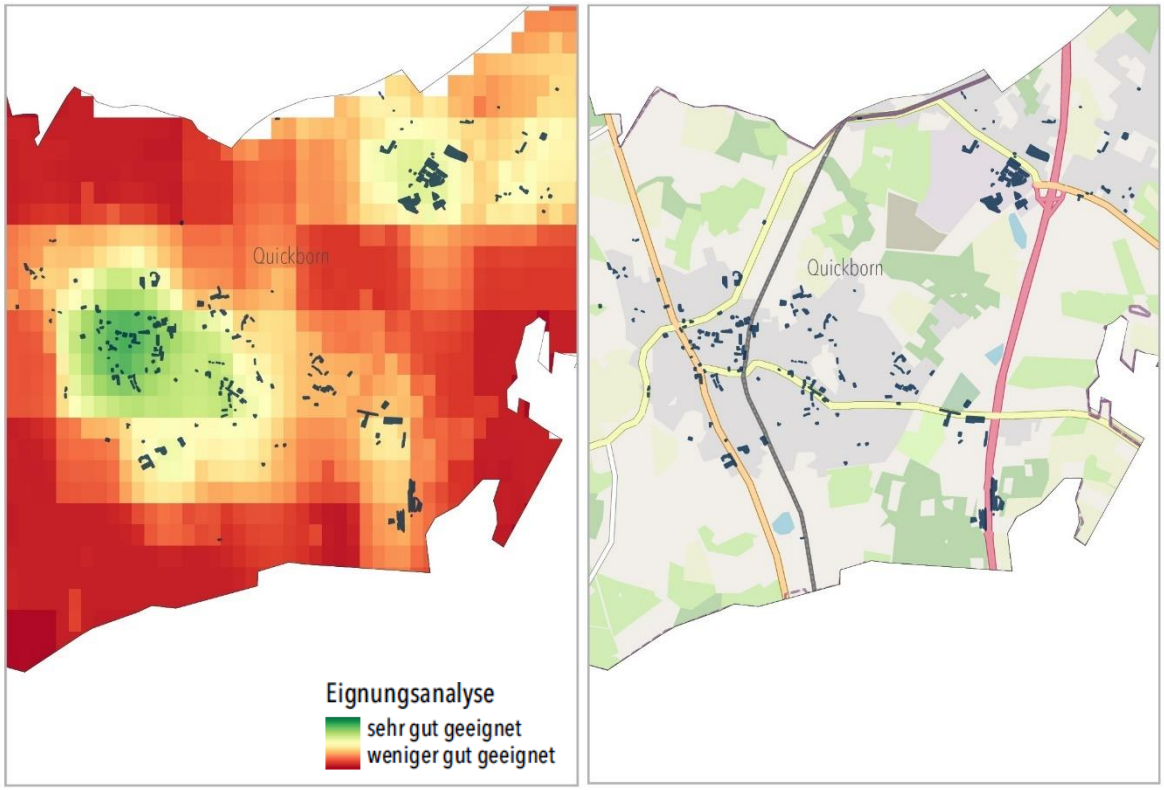


Abbildung 8 Potenzialgebiete in der Stadt Quickborn

2.2.6. Tornesch

In Tornesch offenbart sich, dass der Innenstadtbereich über ein überdurchschnittliches, jedoch nicht herausragendes Potenzial für den Ausbau der Ladeinfrastruktur verfügt. Dies basiert auf einer durchschnittlichen Kombination von Bevölkerungsdichte und vorhandenen Points of Interest (POIs). Ein vielversprechendes Gebiet könnte beispielsweise die Umgebung rund um den Bereich westlich der Bahnlinie sein.

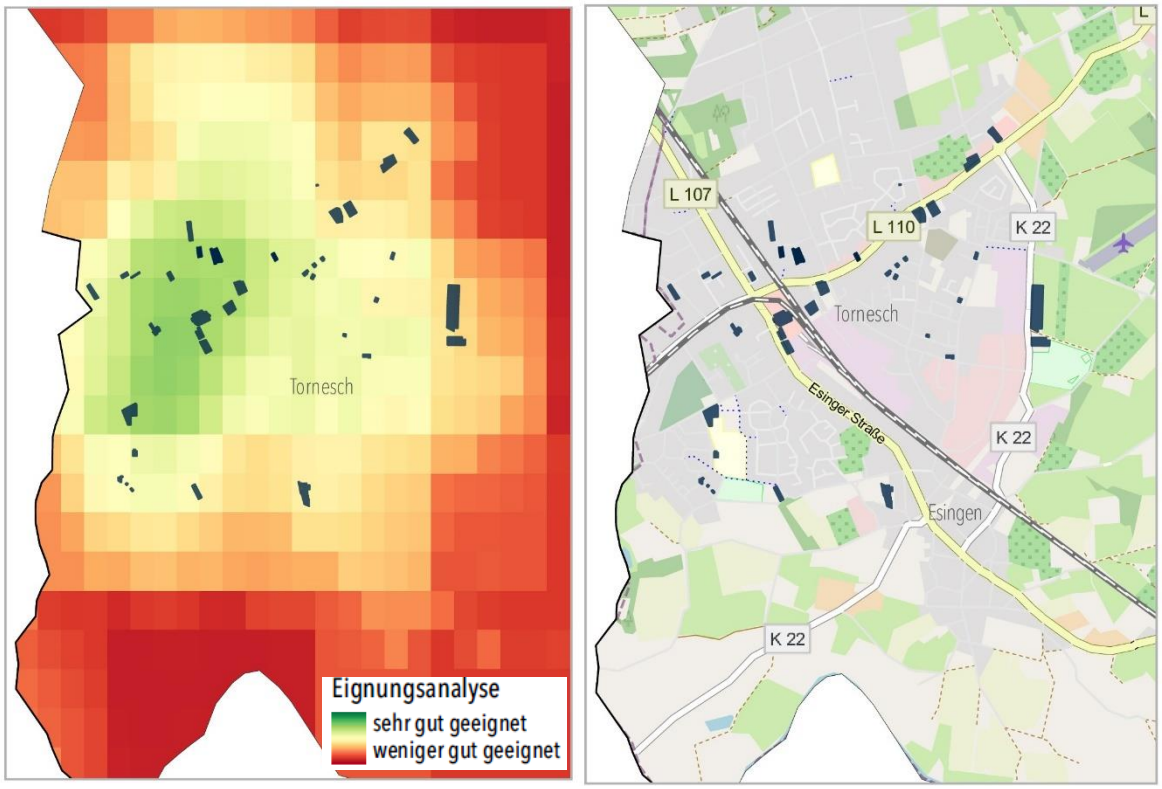


Abbildung 9 Potenzialgebiete in der Stadt Tornesch

2.2.7. Uetersen

In Uetersen zeigt sich, dass der Innenstadtbereich das größte Potenzial für den Ausbau der Normalladeinfrastruktur bietet. Dies ergibt sich aus einer optimalen Kombination aus hoher Bevölkerungsdichte und vorhandenen Points of Interest (POIs). Beispielsweise bietet sich das Gebiet rund um den Marktplatz gut an. An diesem Standort verweilen potenzielle Nutzer häufig für längere Zeiträume, nicht selten über 1,5 Stunden. Zudem sind dort Parkplätze vorhanden.

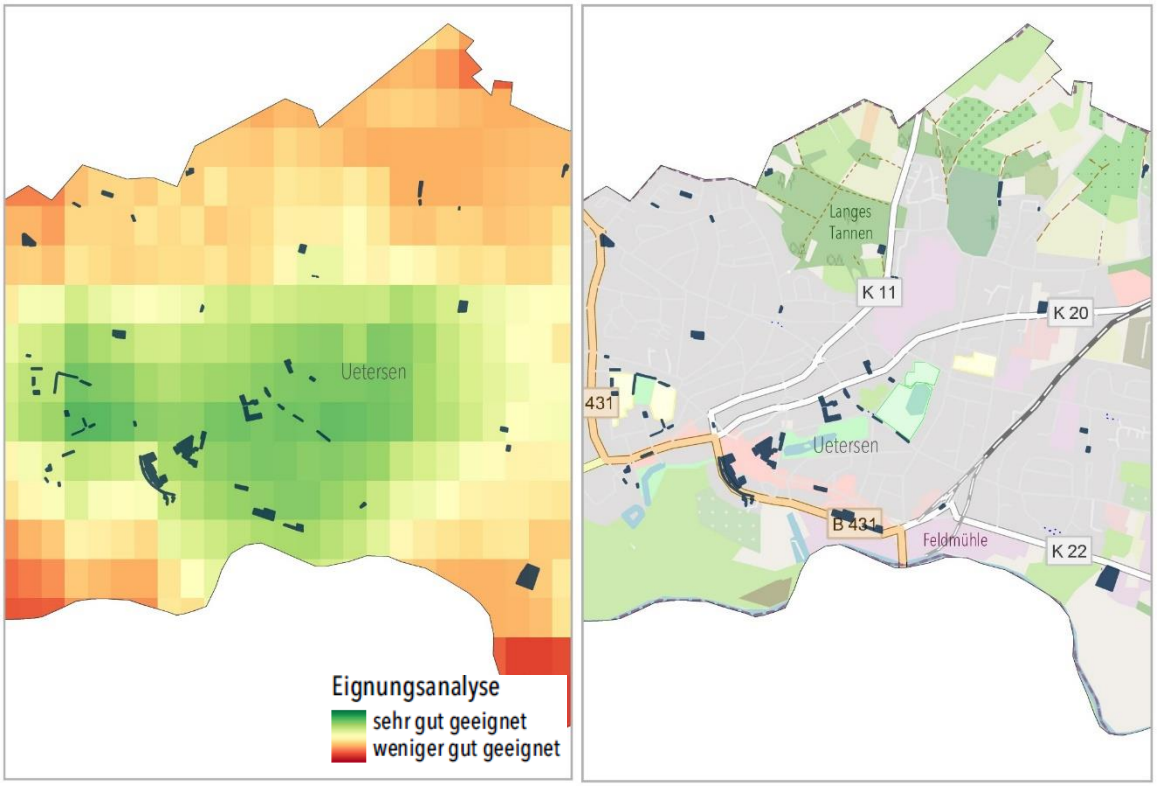


Abbildung 10 Potenzialgebiete in der Stadt Uetersen

2.2.8. Wedel

Wedel zeigt einige tiefgrüne Gebiete der höchsten Kategorie. In Wedel weist insbesondere das Gebiet südlich des S-Bahnhofs ein sehr hohes Potenzial auf. Hier sind vor allem viele POIs anzutreffen, die aufgrund ihrer Anzahl auch zu einer längeren Aufenthaltsdauer von mehr als 1,5 Stunden einladen. Auch der Stadtteil Schulau zeigt einige grüne Bereich. Hier liegen vermehrt Wohngebiete.

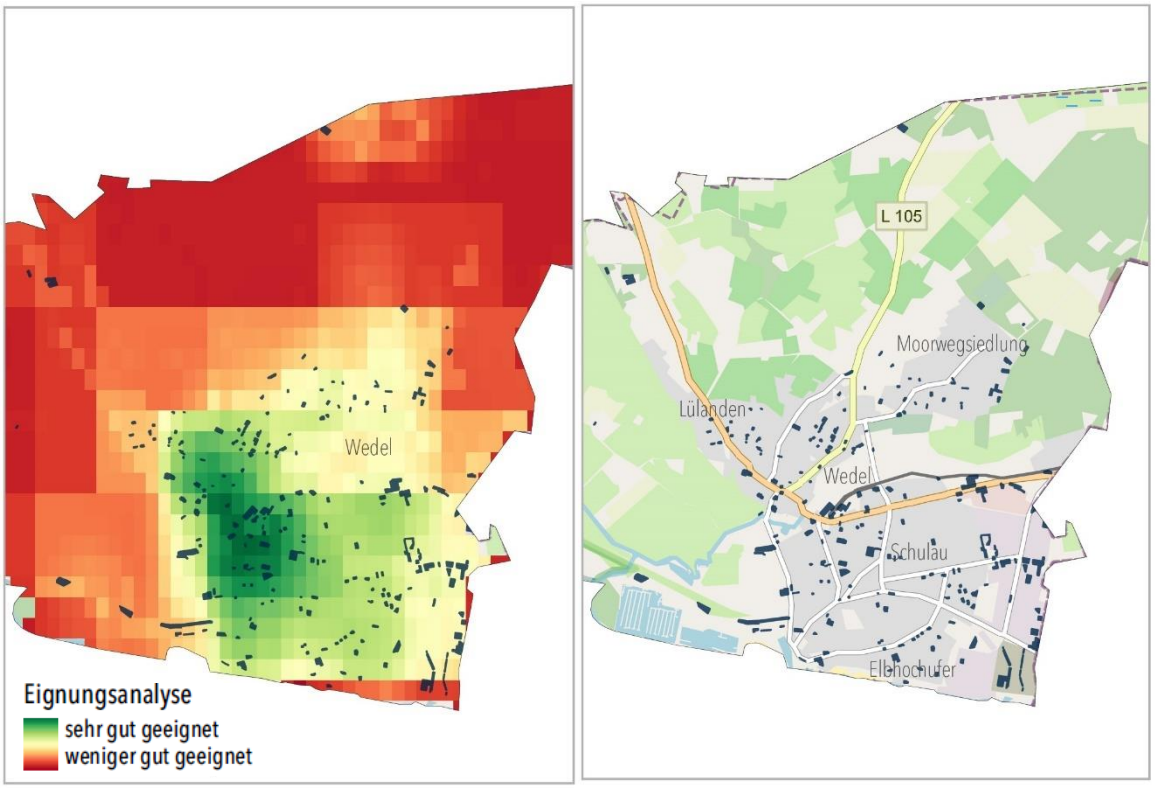


Abbildung 11 Potenzialgebiete in der Stadt Wedel

2.3. ROAMINGKOMPATIBILITÄT VON LADESÄULEN IM KREIS PINNEBERG

Die Authentifizierung und Abrechnung von Ladevorgängen nehmen im Kontext der Elektromobilität eine zentrale Rolle ein und sind maßgeblich für die Akzeptanz und Weiterentwicklung der Ladeinfrastruktur verantwortlich. In diesem Bereich werden gegenwärtig von großen und überregionalen Akteuren die Weichen gestellt, wobei die Betonung auf hoher Kompatibilität sowohl in Deutschland als auch in der gesamten Europäischen Union liegt.

Ein wesentlicher Aspekt, der diesen Markt prägt, ist die Implementierung einer transparenten Preisgestaltung. Diese schafft nicht nur Vertrauen bei den Nutzern, sondern erleichtert auch den Vergleich verschiedener Anbieter und fördert somit einen wettbewerbsorientierten Markt. Parallel dazu setzen die führenden Unternehmen vermehrt auf Kooperationen mit Herstellern (OEMs) und Arbeitgebern, um Synergien zu schaffen und die Elektromobilität nahtlos in den Alltag der Menschen zu integrieren.

Aktuell dominiert das vertragsbasierte Laden, bei dem die Authentifizierung mittels Ladekarte stattfindet. Ladekarten sind spezielle Karten, die im Kontext der Elektromobilität verwendet werden, um den Zugang zu Ladestationen für Elektrofahrzeuge zu ermöglichen. Sie dienen als Authentifizierungsmittel und bieten gleichzeitig die Abrechnung der Ladevorgänge. Im Wesentlichen ermöglicht die Ladekarte dem Nutzer, sich an der Ladestation zu authentifizieren und den Ladevorgang zu starten. Die Karte enthält in der Regel Informationen über den Nutzer, den Tarif und das zugehörige Konto für die Abrechnung. Die Authentifizierung erfolgt durch das Einlesen der Karte. Diese Ladekarten, häufig auch als RFID-Karten bezeichnet, nutzen den Radio-Frequency Identification (RFID) Standard für die drahtlose Kommunikation mit den Ladestationen. Das vertragsbasierte Laden wird vom sogenannten EMP (E-Mobility Provider) angeboten.

Das Konzept des Roamings beim vertragsbasierten Laden in der Elektromobilität bezieht sich auf die Möglichkeit, mit einer einzigen Ladekarte oder einem Vertrag auf verschiedene Ladestationen von unterschiedlichen Betreibern (Charge Point Operator (CPO)) zugreifen zu können. Ähnlich wie beim Mobilfunk-Roaming, ermöglicht das Lade-Roaming dem Elektrofahrzeugbesitzer nahtlosen Zugang zu einem weitreichenden Netzwerk von Ladestationen, unabhängig vom Betreiber.

Durch das Roaming-Prinzip kann ein Nutzer beispielsweise mit einer einzigen Ladekarte oder einem Vertrag von einem Anbieter problemlos auf Ladestationen anderer Netzwerke zugreifen. Dies fördert die Interoperabilität und erleichtert das Reisen mit Elektrofahrzeugen, da Fahrer nicht auf eine bestimmte Ladeinfrastruktur beschränkt sind.

Das Ziel des Roamings ist es, eine breite Akzeptanz und Nutzung von Elektrofahrzeugen zu fördern, indem die Ladeinfrastruktur für die Nutzer zugänglicher wird. Durch die Zusammenarbeit von verschiedenen Ladestationen und Betreibern entsteht ein flächendeckendes Netzwerk, das Elektrofahrzeugbesitzern eine flexible und bequeme Nutzung ermöglicht, unabhängig von ihrem Standort oder den Eigentumsverhältnissen der Ladestationen.

Ein weiterer Trend, der an Bedeutung gewinnt, ist die verstärkte Nutzung von Kredit- und Girokartenzahlungen beim Ad-hoc Laden. Dies resultiert nicht nur aus der Tatsache, dass die Bürgerinnen und Bürger mittlerweile an diese Zahlungsmethode gewöhnt sind,

sondern auch aus rechtlichen Vorgaben wie sie in der EU-Recht (AFIR) und der Ladesäulenverordnung festgelegt sind. Die Verpflichtung zur Einrichtung von Kartenterminals an Ladestationen ohne den Bedarf eines zusätzlichen Vertrags schafft eine bequeme und vertraute Zahlungsoption.

In Bezug auf langfristige Perspektiven zeichnet sich Plug&Charge als die einfachste Lösung ab. Diese innovative Methode eliminiert die Notwendigkeit des manuellen Aktivierens der Ladesäule, was die Benutzerfreundlichkeit erheblich steigert. Der bereits entwickelte Standard (DIN EN ISO 15118) gibt den Rahmen vor und findet breite Akzeptanz bei OEMs und Ladesäulenherstellern. Einzelne Anbieter, die diese Technologie bereits seit Jahren erfolgreich implementieren, zeigen, dass Plug&Charge nicht nur effizient, sondern auch zuverlässig funktioniert. Das Ladenetzwerk, welches per Plug&Charge freigeschaltet wird, basiert, wie bei Ladekarten, technisch ebenfalls auf Roaming-Verbindungen der einzelnen Anbieter.

2.3.1. Kompatibilität im Kreis Pinneberg – Ladekarten und Roaming

Der aktuelle Status Quo im Kreis Pinneberg spiegelt die Vielfalt und Dynamik des Elektromobilitätssektors wider. Hierbei nehmen vor allem die Stadtwerke eine zentrale Rolle ein, wobei sich viele von ihnen als CPO und EMP präsentieren. Die Stadtwerke setzen dabei auf die Zusammenarbeit mit verschiedenen Dienstleistern, darunter Backendprovider und technische Betriebsführer. Die Tarifstruktur für die Kunden bewegt sich im Bereich von 46 bis 59 Cent pro Kilowattstunde (kWh) zuzüglich variabler Zusatzkosten. Ad-hoc Laden ist flächendeckend möglich und wird zu Preisen zwischen 56 und 76 Cent pro kWh angeboten. Die Stadtwerke nutzen für die Zugänglichkeit verschiedene Roaming-Plattformen wie Intercharge (Hubject), e-clearing.net (Ladenetz.de), eRound (Stromnetz Hamburg) und eMarketplace (Compleo).

Trotz des bestehenden Roaming-Systems bleibt zu betonen, dass eine vollständige Kompatibilität zwischen den verschiedenen Betreibern von Ladestationen und EMPs im Kreis Pinneberg noch nicht erreicht ist. Es gibt nach wie vor Backendprovider und Roaming-Plattformen, die keine aktive Verbindung zu allen relevanten EMPs herstellen. Die Tabelle 1 zeigt die Kompatibilität der einzelnen EMPs und CPOs innerhalb des Kreises. Aufgrund ihrer Relevanz für Nutzende sind neben den Stadt- und Gemeindewerken im Kreis Pinneberg, auch die größten überregionalen CPOs/EMPs (Auswahl nach den meisten Ladepunkten im Kreis Pinneberg) aufgeführt.

Tabelle 1 Kompatibilität der Ladekarten und Ladesäulen im Kreis Pinneberg

Ladekarte (EMP) \ Ladesäule (CPO)/ (Provider ID)	Pinneberg/ (DE*PIN)	Quickborn/ (DE*SWQ)	Wedel/ (DE*288)	Elmshorn +Uetersen/ (DE*ELM)	Halstenbek(CONNECT)/ (DE*CON)	Barmstedt/ (+49*809)	Tornesch/ (DE*ISE)	EnbW/ (DE*EBW)	Eon Drive/ (DE*DER)	Aral Pulse/ (DE*BPE)	Mer/ (DE*MER)	Comfort Charge/ (DE*CCH)	EWE Go/ (DE*2GO)	Hansewerk/ (DE*EDR) + (DE*ISE)
Pinneberg														
Quickborn														
Wedel														
Elmshorn + Uetersen														
Halstenbek (CONNECT)														
Barmstedt														
Tornesch														
EnbW														
Eon Drive														
Aral Pulse														
Mer														
Comfort Charge														
Ewe Go														
Hansewerk														

LEGENDE:	kompatibel	nicht kompatibel	eingeschränkt kompatibel

2.3.2. Empfehlungen für den Umgang mit der EMP-Rolle für die Akteure im Kreis Pinneberg

Die beschriebene Situation zeigt auf, dass die Ladesäulen der örtlichen Stadtwerke sehr gut über die Ladekarten der großen überregionalen EMPs erreichbar sind. Andersherum bieten die Ladekarten der Regionalen EMPs keine vollständige Zugänglichkeit zu den öffentlich zugänglichen Ladesäulen im Kreis Pinneberg. Aus der Perspektive der Nutzer:innen ist es in Bezug auf die Kompatibilität also empfehlenswert einen überregionalen EMP auszuwählen, denn die Möglichkeit auch Ladesäulen in anderen Städten oder Schnellladesäulen an den Hauptverkehrsachsen (auch im Kreis Pinneberg) nutzen zu können, bietet eine größere Flexibilität.

Um die Abdeckung des eigenen EMP-Angebots und damit die Benutzer:innenfreundlichkeit zu verbessern, wird empfohlen, als Stadtwerke bilaterale Roamingverträge direkt mit den CPOs abzuschließen, welche als nicht kompatibel identifiziert wurden. Grundsätzlich ist auch über das Open Charge Point Interface Protokoll (OCPI) eine direkte Integration weiterer Ladeinfrastrukturbetreiber ohne Nutzung einer Roaming-Plattform technisch möglich. Entsprechende Roamingverträge liegen jedoch

nicht in der alleinigen Verantwortung der EMPs, die Backendprovider müssen hierzu den jeweiligen Akteur aktiv in ihr Roaming einbinden. Daher wird empfohlen zunächst den Kontakt mit dem eigenen Backendprovider aufzunehmen, um die Möglichkeiten einer technischen Einbindung der Ladestationen anderer Akteure an das eigene Backend zu besprechen. Eine Umsetzung der technischen Anpassungen für eine reibungslose Roamingintegration sollte eingefordert werden. Dabei sollten die notwendigen Maßnahmen und Konditionen bekannt sein. Es wird empfohlen, direkt die Provider IDs der fehlenden CPOs zu benennen, mit denen bilaterale Roamingverträge abgeschlossen werden sollen. Dies erleichtert die präzise Kommunikation und beschleunigt den Integrationsprozess. Die entsprechenden IDs befinden sich in der Tabelle 1.

2.4. ELEKTROMOBILITÄT IN DER KOMMUNE – UMGANG MIT ÖFFENTLICH ZUGÄNGLICHER LADEINFRASTRUKTUR

2.4.1. Die Rolle der Kommune

Die Rolle der Kommunen beim Aufbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur ist von entscheidender Bedeutung, da sie eine Schlüsselposition in der Förderung von Elektromobilität einnehmen.

Verschiedene Motivationen treiben die Kommunen dazu, sich aktiv mit Ladeinfrastruktur auseinanderzusetzen. Ein zentraler Aspekt ist der Klimaschutz. Kommunen erkennen die Dringlichkeit an, den CO_2-Ausstoß zu reduzieren und setzen verstärkt auf nachhaltige Verkehrskonzepte. Darüber hinaus haben Kommunen Verpflichtungen, welche Sie im Sinne des Klimaschutzes erfüllen müssen. Die Förderung von Elektromobilität durch den Ausbau von Ladeinfrastruktur ist ein effektiver Weg, um den Individualverkehr umweltfreundlicher zu gestalten. Darüber hinaus ist die Sicherstellung der Grundversorgung ein weiteres Ziel. Elektromobilität gewinnt an Bedeutung, und Bürgerinnen und Bürger sowie Besucherinnen und Besucher erwarten eine flächendeckende Verfügbarkeit von Ladestationen. Kommunen können durch den gezielten Ausbau der Ladeinfrastruktur die Attraktivität ihres Standortes erhöhen und somit die Grundversorgung im Bereich der Elektromobilität gewährleisten.

Ein dritter Beweggrund ist die Nutzung von Synergien bei weiteren baulichen Maßnahmen. Kommunen haben oft bereits Bauprojekte oder Infrastrukturmaßnahmen geplant. Beispielsweise die kommunale Wärmeplanung, oder der Glasfaserausbau. Die Integration von Ladestationen in diese Projekte ermöglicht es, Ressourcen effizient zu nutzen und die Kosten zu minimieren.

Die Kommunen verfügen über wesentliche Vorteile und Ressourcen, die ihre zentrale Rolle unterstreichen. Mit ihrer Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten können sie Ladeinfrastruktur an optimalen Standorten platzieren, um eine hohe Nutzungsfrequenz zu gewährleisten. Die Hoheit über den öffentlichen Straßenraum ermöglicht es den Kommunen, Ladesäulen strategisch zu platzieren und so ein dichtes Netzwerk zu schaffen. Des Weiteren haben die Kommunen Zugriff auf kommunale Liegenschaften, was die Integration von Ladestationen an verschiedenen Standorten erleichtert. Diese Orte könnten beispielsweise Parkplätze, öffentliche Plätze oder Verwaltungsgebäude sein. Durch die Einbindung in kommunale Liegenschaften können Ladestationen effektiv in den städtischen Raum integriert werden. Zudem können Kommunen ihren Einfluss auf regulatorische Maßnahmen geltend machen, um die Elektromobilität zu fördern. Dazu gehören beispielsweise die Schaffung von Parkplatzregelungen für Elektrofahrzeuge oder die Vereinfachung von Genehmigungsverfahren für den Bau von Ladestationen.

Insgesamt ist die aktive Beteiligung der Kommunen am Aufbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur entscheidend für den erfolgreichen Wandel hin zu nachhaltiger Mobilität und trägt dazu bei, die Elektromobilität flächendeckend zu etablieren.

2.4.2. Planungs- und Handlungsinstrumente

Die erfolgreiche Integration von Elektromobilität erfordert eine proaktive Rolle der Kommunen, die als Schnittstelle zwischen lokalen Gegebenheiten und übergeordneten Mobilitätszielen agieren. Um diesen Wandel effektiv zu gestalten, stehen den Kommunen verschiedene Planungs- und Handlungsinstrumente zur Verfügung. Diese Instrumente bieten nicht nur die notwendige Entscheidungshoheit über die örtliche Infrastruktur, sondern ermöglichen auch die gezielte Nutzung des öffentlichen Straßenraums für den Ausbau von Ladeinfrastruktur.

Die *Selbstverwaltungsgarantie* ist ein Prinzip im Rahmen des deutschen föderalen Systems, das den Kommunen eine eigenständige und unabhängige Verwaltungsbefugnis zusichert. Die Selbstverwaltungsgarantie stellt ein Handlungsinstrument dar, das den Kommunen die Entscheidungshoheit über die örtliche Infrastruktur zusichert. Diese Garantie ermöglicht es den Kommunen, eigenverantwortlich über die Entwicklung und Gestaltung der Ladeinfrastruktur zu entscheiden. Im Kontext der Elektromobilität eröffnet die Selbstverwaltungsgarantie den Kommunen die Möglichkeit, maßgeschneiderte Konzepte zu entwickeln, die den spezifischen Bedürfnissen und Gegebenheiten vor Ort Rechnung tragen. Dies beinhaltet die Auswahl der Standorte für Ladestationen, die Integration in das städtische Umfeld und die Berücksichtigung urbaner Mobilitätskonzepte.

Die *Sondernutzungssatzung* stellt ein weiteres wichtiges Instrument dar, das den Kommunen im Zusammenhang mit der Ladeinfrastruktur zur Verfügung steht. Diese satzungsrechtliche Regelung gewährt den Kommunen die straßenrechtliche Sondernutzungserlaubnis für den Umgang mit dem öffentlichen Straßenraum. Konkret bedeutet dies, dass die Kommunen die Befugnis erhalten, öffentliche Straßenflächen gezielt für den Aufbau von Ladestationen zu nutzen. Die Sondernutzungssatzung ermöglicht somit die planerische Steuerung und Koordination der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum. Dabei können Kommunen beispielsweise Parkplätze oder Seitenstreifen für die Installation von Ladesäulen reservieren und somit den Ausbau der Elektromobilität aktiv vorantreiben.

Öffentliche Ausschreibungen und Vergabe für Ladeinfrastruktur sind ein weiteres wesentliches Instrument, um die Installation von öffentlich zugänglichen Ladestationen für Elektrofahrzeuge transparent, wettbewerbsorientiert und effizient zu gestalten. Kommunen haben hierbei die Möglichkeit einen Konzessionsvertrag oder einen öffentlichen Auftrag auszuschreiben. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass bei Konzessionsverträgen das Einnahmen- und Betriebsrisiko in der Regel beim Auftragnehmenden, also dem privaten Unternehmen liegt. Dies bedeutet, dass das Unternehmen für den Aufbau, Betrieb und die Instandhaltung der Infrastruktur verantwortlich ist und im Gegenzug Einnahmen aus

dem Betrieb generiert, beispielsweise durch Gebühren oder Nutzungsgebühren der Endnutzer. Im Modell des öffentlichen Auftrags (Contracting) hingegen zahlt die Kommune ein festes Entgelt an den Auftragnehmenden. Dies kann beispielsweise eine Pauschale oder ein monatlicher Betrag sein, unabhängig von den tatsächlich erzielten Einnahmen aus dem Betrieb der Infrastruktur.

2.4.3. Konkrete Vorgehensschritte

Die erfolgreiche Einführung einer öffentlichen Ladeinfrastruktur in einer Kommune erfordert einen gut strukturierten Prozess, der verschiedene Schritte umfasst. Im Folgenden wird eine mögliche Herangehensweise anhand der genannten Punkte skizziert:

1. Klärung der Organisationsstruktur in der Kommune - Verantwortlichkeit:
   Die erste Phase des Prozesses beinhaltet die Klärung der Organisationsstruktur und Verantwortlichkeiten innerhalb der Kommune. Hier wird festgelegt, welche Abteilungen oder Organisationseinheiten sich des Themas annehmen

2. Konzept für öffentliche Ladeinfrastruktur erarbeiten - Standorte identifizieren:
   Die Kommune entwickelt ein umfassendes Konzept für die öffentliche Ladeinfrastruktur. Dies beinhaltet die Identifikation potenzieller Standorte unter Berücksichtigung von z.B. den Ergebnissen der Potenzialgebiet für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur, im Rahmen des Elektromobilitätskonzepts im Kreis Pinneberg der GP JOULE Connect.

3. Strategie festlegen - Integration mit bestehenden Planungen:
   In dieser Phase legt die Kommune eine Strategie fest, welche die Integration der Ladeinfrastruktur mit bestehenden Planungen verbindet. Dies kann die Einbettung in den Klimaschutz- und Verkehrsentwicklungsplan der Kommune beinhalten, um eine kohärente und nachhaltige Entwicklung zu gewährleisten.

4. Initiative – Initiative der Kommune oder Marktinitiative:
   Die Kommune initiiert den Ausbau der Ladeinfrastruktur durch verschiedene Optionen.
   a. Initiative der Kommune - *Öffentliche Ausschreibungen und Vergabe*:

      Die Kommune schreibt die Leistungen öffentlich aus. Dabei können **Konzessionsverträge** oder **öffentliche Aufträge** (Contracting-Modell) vergeben werden, um externe Expertise und Effizienz zu gewinnen. Eine weitere Möglichkeit besteht in der direkten Beauftragung eines stadteigenen Betriebs, der die Verantwortung für den Aufbau und Betrieb der Ladeinfrastruktur übernimmt.

   b. Marktinitiative –*Sondernutzungssatzung* (Bedingungen für Investoren):

      Die Kommune schafft Rahmenbedingungen, um dem freien Markt die Hürden zu nehmen und Investitionen zu erleichtern. Die Kommune hat über die **Sondernutzungserlaubnis** Einfluss auf die Standorte und

Nebenbestimmungen (z.B. technische Mindestanforderungen oder Standortbedingungen).

In der folgenden Tabelle werden die Vor- und Nachteile der Möglichkeiten eingeordnet.

Tabelle 2 Vergleich eines Ausbaus öffentliche Ladeinfrastruktur über Sondernutzungssatzung oder über Öffentliche Ausschreibungen und Vergabe

Marktinitiative	Initiative der Kommune	
Sondernutzungssatzung	*Öffentliche Ausschreibungen und Vergabe*	
Sondernutzungserlaubnis	Konzessionsverträge	Öffentliche Aufträge
Vorteile • Keinerlei wirtschaftliches Risiko bei der Kommune • Kommune kann in Flächen eingeteilt werden • Ermöglicht Vielzahl an Betreibern	Vorteile • Finanzielles Risiko liegt beim Unternehmen • Kommune kann Vorstellung genau festlegen • Zusammenarbeit mit nur einer Partei	Vorteile • Einnahmen gehen direkt an Kommune • Größte dynamische Kontrolle über Preise und Ausstattung • Flächendeckender Betrieb, auch an derzeit unattraktiven Flächen
Nachteile • Der freie Markt bemüht sich nur um die attraktiven Flächen • Einfluss auf Verteilung der Flächen nur begrenzt möglich	Nachteile • Keine Anpassungen während der Laufzeit möglich • Nach der Vergabe entfällt die Wettbewerbssituation für die Laufzeit	Nachteile • Finanzielles Risiko liegt bei Kommune • Kein Wettbewerb • Dauerhaft großer Aufwand

Diese strukturierte Vorgehensweise ermöglicht es der Kommune, den Zubau von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur effektiv vorzuplanen, ggf. mit umzusetzen und zu verwalten. Gleichzeitig wird durch die Integration mit bestehenden Planungen und die Berücksichtigung von Marktinitiativen eine langfristige und nachhaltige Entwicklung unterstützt.

2.4.4. Quintessenz für Kommunen

Die Rolle der Kommunen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur vor Ort ist von entscheidender Bedeutung. Mit der Hoheit über den öffentlichen Raum und der Fähigkeit, Prozesse zu steuern und zu moderieren, haben sie einen direkten Einfluss auf die Gestaltung der Elektromobilität in ihrer Region. Dies ermöglicht es den Kommunen, maßgeschneiderte Konzepte zu entwickeln und die Elektromobilität aktiv zu fördern. Es ist jedoch nicht zwingend erforderlich, dass jede Kommune selbst im Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur tätig wird. Vielmehr sollten die Kommunen ihre eigene Rolle klar definieren. Dies kann durch die Förderung von Marktinitiativen geschehen, indem attraktive Rahmenbedingungen für Investoren geschaffen werden. Alternativ können Kommunen auch eigene Initiativen vorantreiben, indem sie Ausschreibungen starten oder sich direkt an der Umsetzung beteiligen.

Die Kenntnis über das lokale Angebot und den Markthochlauf ist dabei von entscheidender Bedeutung. Nur wenn Kommunen den Bedarf und das bestehende Angebot genau kennen, können sie bei Engpässen aktiv gegensteuern. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Elektromobilität bedarfsgerecht zu entwickeln und sicherzustellen, dass die Ladeinfrastruktur den Anforderungen der Bürgerinnen und Bürger sowie den Zielen der Kommune entspricht. Insgesamt unterstreicht dies die Schlüsselrolle der Kommunen im Prozess des nachhaltigen Aufbaus von Ladeinfrastruktur und ihrer Verantwortung für die Förderung der Elektromobilität im lokalen Kontext.

3. FUHRPARKELEKTRIFIZIERUNG

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der durchgeführten Fuhrpark- und Bedarfsanalysen für Ladeinfrastruktur sowie die entwickelten individuellen Standortkonzepte für Ladeinfrastruktur-Aufbau dargestellt und erläutert.

3.1. GRÜNDE FÜR EINE FUHRPARKELEKTRIFIZIERUNG

Die Fuhrparkelektrifizierung stellt eine zukunftsweisende Maßnahme dar, die eine Vielzahl von Vorteilen mit sich bringt. In Anbetracht der globalen Herausforderungen im Bereich Umwelt- und Klimaschutz sowie nachhaltige Mobilität rückt die Elektrifizierung von Fahrzeugflotten in den Fokus der kommunalen Verantwortlichen.

Ein entscheidender Vorteil liegt in den Umweltauswirkungen. Elektrofahrzeuge produzieren während ihrer Nutzung stark verminderte lokale Luftschadstoff-Emissionen, was zu einer Verbesserung der Luftqualität in städtischen Gebieten führt. Dies ist insbesondere in Ballungszentren von großer Bedeutung, wo Luftverschmutzung zu ernsthaften Gesundheitsproblemen führen kann. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt gelten festgelegte Grenzwerte für Luftschafstoffemissionen. Überall dort wo diese nicht eingehalten werden, fallen bedeutende Strafzahlungen an. Durch die Verlagerung zu elektrisch betriebenen Fahrzeugen wird somit ein aktiver Beitrag zum Umweltschutz geleistet und Strafzahlungen vermieden.

Hinsichtlich der CO_2-Emissionen fahren Elektro-Fahrzeuge lokal emissionsfrei. Stammt der Ladestrom aus erneuerbaren Quellen und werden die Fahrzeuge und Fahrzeugbatterien möglichst energieeffizient und ebenfalls auf Basis erneuerbarer Energiequellen produziert sind die CO_2-Emissionen, welche über den Nutzungszeitraum eines Fahrzeugs anfallen, bei einem elektrisch betriebenen Fahrzeug bedeutend geringer als bei einem Verbrenner-Fahrzeug. Somit entfaltet die Fuhrparkelektrifizierung auch eine positive Klimaschutzwirkung.

Des Weiteren kann bei der Elektrifizierung des Fuhrparkes eine Kostenparität im Vergleich zum Verbrenner-Fuhrpark erreicht werden trotz der Investitionskosten in private bzw. halböffentliche Ladeinfrastruktur. Elektrofahrzeuge haben im Betrieb niedrigere Unterhaltskosten im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren aufgrund von weniger beweglichen Teile und dadurch geringeren Wartungsanforderungen. Hinsichtlich der Verbrauchskosten also Stromkosten im Gegensatz zu Spritkosten kommt es unter günstigen Voraussetzungen ebenfalls zu einer langfristigen Kostenersparnis.

Vorbehalte und Bedenken bestehen immer noch hinsichtlich einer begrenzten Reichweite von Elektrofahrzeugen und der Verfügbarkeit von öffentlicher Ladeinfrastruktur. Diese Argumente können jedoch durch die fortschreitende Entwicklung von Batterietechnologien und den Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur entkräftet werden.

Reichweiten von Elektrofahrzeugen nehmen stetig zu und hohe Schnellladeleistungen, auch bei unteren und mittleren Fahrzeugklassen, verkürzen die Ladezeiten. Auch der Ausbau von öffentlichen Ladestationen schreitet rapide voran. Immer mehr Städte und Kommunen investieren in den gezielten Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur, um den steigenden Bedarf zu decken. Dazu hat das Bundeskabinett das „Klimaschutzprogramm

2030" im Jahr 2019 beschlossen. Darin wird festgehalten, dass die Ladeinfrastruktur Grundvoraussetzung für die Akzeptanz und die Zunahme der Elektromobilität ist. Das Ziel ist eine Million öffentlich-zugängliche Ladepunkte bis 2030 mit entsprechenden Förderprogrammen zu schaffen. Weiteres Ziel sind gute Rahmenbedingungen, damit Verteilnetzbetreiber ihr Netz vorausschauend ausbauen können[1]. Zudem können mithilfe von intelligenten Lademanagementsystemen die Ladezeiten optimiert werden und die notwendige Netzanschlussleistung verringert werden.

Insgesamt betrachtet zeigt sich, dass die kommunale Fuhrparkelektrifizierung eine sinnvolle und nachhaltige Entscheidung ist. Die positiven Auswirkungen für Umwelt und Klima und die fortschreitende technologische Entwicklung sprechen klar für die Elektrifizierung von Fahrzeugflotten in kommunalen Bereichen.

3.2. METHODIK DER FUHRPARKANALYSE UND STANDORTKONZEPTE

Die methodische Herangehensweise der Fuhrparkanalyse und der Entwicklung individueller Standortkonzepte für eine erfolgreiche Elektrifizierung erfordert eine systematische Vorgehensweise. In diesem Kontext wurden für die untersuchten Standorte mehrere Schritte unternommen, um zielgerichtete Strategien zu entwickeln.

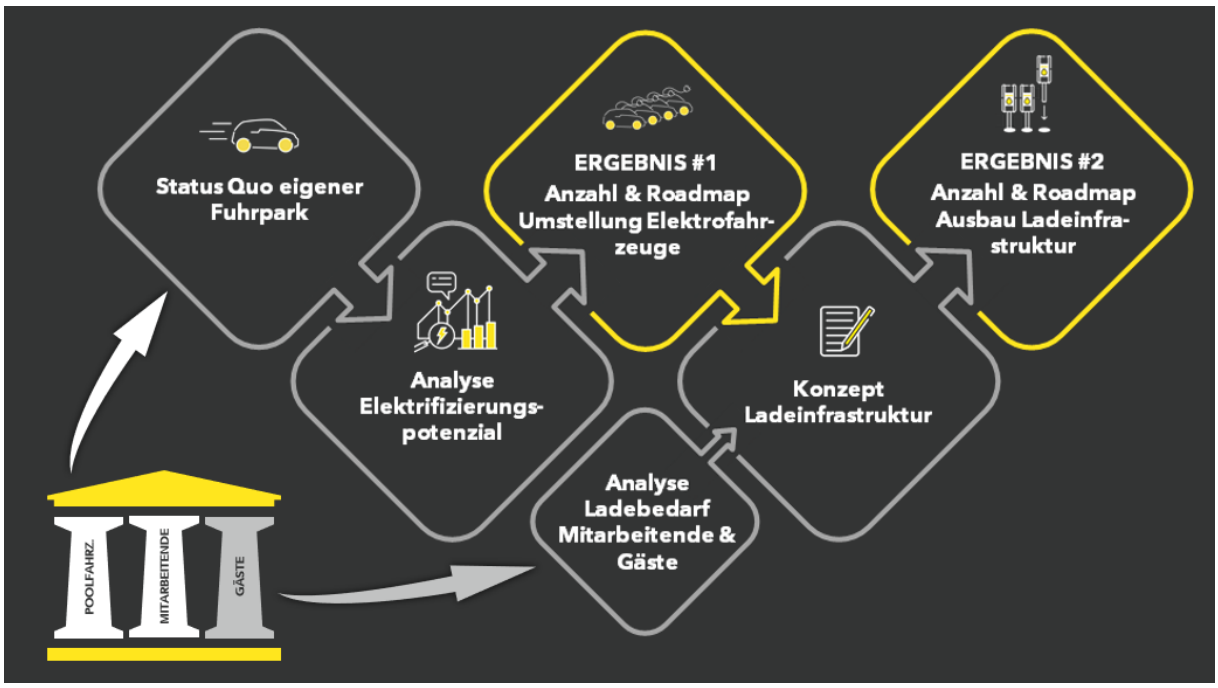


Abbildung 4 Methodik des Standortkonzepts für Ladeinfrastruktur

Zunächst erfolgt die Datenerfassung zum Bestandsfuhrpark und nachfolgend die Fuhrparkanalyse. Die Fuhrparkanalyse umfasst eine Bewertung des Umstellungspotenzials in Abhängigkeit von technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Faktoren. Im

[1] BMDV (2019), Masterplan Ladeinfrastruktur der Bundesregierung

Gegensatz zur Bewertung des Elektrifizierungspotenzials bei PKW, wird bei den leichten Nutzfahrzeugen[2] eine Indikation der Machbarkeit gegeben. Der Energiebedarf je elektrifizierten Nutzfahrzeug wird anhand der Kriterien Tages-Distanz, Streckentyp, Topografie, Energiebedarf der Nebenverbraucher sowie Zuladung ermittelt.

Das Ergebnis der Fuhrparkanalyse, die Umstellungsroadmap der Fahrzeuge, fließt ein in die Bedarfsanalyse für Ladeinfrastruktur. Des Weiteren kann eine Datenerfassung und Analyse des Ladebedarfs der Nutzergruppen Mitarbeitende und Gäste am Standort erfolgen. Für die Bedarfsermittlung bei Mitarbeitenden und Gästen werden Hochlaufszenarien der Elektromobilität verwendet, welche auf Grundlage von Szenarien der NOW[3] sowie des VDA[4] und Zielzahlen der Bundesregierung entwickelt wurden. Mithilfe der Szenarien kann der jährlich steigende Bedarf an Ladepunkte an den einzelnen Standorten ermittelt werden und Ausbaustufen je Parkfläche abgeleitet werden.

Auf Basis der so ermittelten Roadmap zum bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur erfolgt die Erstellung eines individuellen Standortkonzepts für Ladeinfrastruktur. Das Standortkonzept umfasst die Auswahl der Lade-Hardware unter Berücksichtigung der jeweiligen technischen Anforderungen, die Berücksichtigung der Energieversorgung bzw. der Netzanschlussleistung, eine Kostenindikation des Ladeinfrastruktur-Ausbaus sowie die Erstellung einer Ladeinfrastruktur-Skizze.

Die methodische Herangehensweise der Fuhrpark- und Bedarfsanalyse und die Erstellung von individuellen Standortkonzepten ermöglicht eine präzise Einschätzung des Elektrifizierungspotenzials und die Entwicklung zielgerichteter Maßnahmen zur nachhaltigen Umstellung der Fuhrparks auf Elektromobilität für die Akteure im Kreis Pinneberg.

3.3. ERGEBNISSE DER FUHRPARKANALYSEN UND STANDORTKONZEPTE

Insgesamt wurden 13 Standorte und 271 Fahrzeuge im Kreis Pinneberg betrachtet. Zudem wurden für 33 neue Ladepunkte an fünf Standorten Standortkonzepte entwickelt. Im Laufe des Projektes wurde der Fokus von Rathausstandorten auf die Bau- und Betriebshöfe erweitert. Die Analysen haben gezeigt, dass nahezu alle Fahrzeuge (90%) an den Rathäusern und 40% der Fahrzeuge an den Bauhöfen bis 2032 elektrifiziert werden können. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse aller untersuchten Standorte vorgestellt und erläutert.

[2] Fahrzeugklassen N1 sowie N2 unter 6 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht
[3] Nationale Organisation Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie
[4] Verband der Automobilindustrie

3.3.1. Standort Bauhof Barmstedt

Fuhrparkanalyse

Für den Bauhof am Standort Barmstedt wurde zunächst der Status Quo des Fuhrparks ermittelt. Dabei wurden insgesamt 18 Fuhrparkfahrzeuge betrachtet. Darunter war bereits ein Fahrzeug (PKW) elektrifiziert und ein elektrischer Kleintransporter bestellt. Die bestehende Ladeinfrastruktur umfasst zwei AC-Ladepunkte als Wallbox. Aus der Indikation einer Machbarkeit der Nutzfahrzeug-Elektrifizierung geht ein maximaler Energiebedarf pro Fahrzeug von ca. 50-70 kWh/Tag hervor. Im Ergebnis zeigt sich, dass sieben von zehn Nutzfahrzeugen bereits aus heutiger Sicht mit der aktuellen Modellpalette am Markt elektrifizierbar sind. In der folgenden Tabelle sind die Fuhrparkfahrzeuge nach Fahrzeugtyp dargestellt.

Tabelle 3 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Bauhof Barmstedt

Fahrzeugklasse	Anzahl	Fahrzeugtyp/-modell
PKW	1	1 E-Fahrzeug
Leichte Nutzfahrzeuge	10	Kasten, Koffer, Pritsche, Kipper
Sondernutzfahrzeug	7	Traktor, Kehrmaschine, etc.

Bedarfsanalyse für Ladeinfrastruktur

Zusätzlich zur Roadmap für den Ladeinfrastruktur-Ausbau, welche sich aus der Roadmap zur Fuhrparkelektrifizierung ergibt, wurde der potenzielle Ladebedarf der Nutzergruppen Mitarbeitende und Gäste bestimmt. Für Mitarbeitenden-Laden gilt, dass ein Ladepunkt im Wochenverlauf von mehreren Fahrzeugen genutzt werden kann. Die Analyse ergibt, dass am Standort Bauhof Barmstedt jede:r Mitarbeitende mit Elektrofahrzeug im Schnitt jeweils einen Ladevorgang pro Arbeitswoche benötigt. Das Ergebnis je Nutzergruppe ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 4 Bedarf an Ladepunkten am Standort Bauhof Barmstedt

	Poolfahr-zeuge PKW	Poolfahr-zeuge NFZ	Mitarbei-tende	Gäste	Zubau AC-Ladepunkte
Bestehende Ladepunkte	2				
Kurzfristig (2024)			1	1	2
Mittelfristig (2025/26)		7	1	1	9
Langfristig (2032)		(+3)	1		1 (+3)
Kumulierte Anzahl		**7 (+ 3)**	**3**	**2**	**12 (+3)**

Individuelles Standortkonzept

In der folgenden Tabelle sind Ausbaustufen und Nutzergruppen der Ladepunkte dargestellt, die auf Basis der vorangegangenen Analysen für das Standortkonzept festgelegt wurden.

Tabelle 5 Ausbaustufen der Ladepunkte am Standort Bauhof Barmstedt

	Poolfahrzeuge PKW	Poolfahrzeuge NFZ	Mitarbeitende	Gäste	Zubau AC-Ladepunkte
Bestehende LP	2				
1. Ausbaustufe 2025		7			7
Kumulierte Anzahl		7			7

Hardware

Es wird die „Alfen Eve Single Pro-Line" oder eine vergleichbare Ladehardware empfohlen, welche die notwendigen Bedingungen erfüllt. Als Wallbox mit je einem Ladepunkt erfolgt die Installation wahlweise an der Halleninnenwand oder als Deckenabhängung. Das hier zwingend benötigte Lademanagement-System ist bei dieser Ladehardware integriert. Ein Lademanagement-System ist notwendig aufgrund der begrenzten Netzanschlussleistung und um PV-Strom (bei Ladung nachts aus Batteriespeicher) als Ladestrom verwenden zu können. Falls zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich, ist bei dieser Ladehardware auch eine Abrechnung von Ladevorgängen möglich, da sie mess- und eichrechtskonform ist.

Netzanschluss

Da der bestehende Netzanschluss ausgelastet ist und nicht ausreichend Reserveleistung zur Verfügung steht, wird eine Netzanschlusserweiterung benötigt. Nach Aussage des zuständigen Verteilnetzbetreibers[5] ist ein neuer, zweiter Hausanschluss (HA) am Niederspannungsnetz mit 40 kW realisierbar. Die Beantragung des HA sollte ca. sechs Monate vor Inbetriebnahme durch den zugelassenen Elektrounternehmer erfolgen.

Bei mehreren Netzanschlüssen auf einem Grundstück gilt es das Netztrennungsgebot zu beachten. Ein Netztrennungskonzept zur räumlichen oder baulichen Trennung des bestehenden und neuen Netzes muss mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden. Da der neue Anschluss hier ebenfalls aus der Niederspannung aus derselben Ortsnetzstation

[5] Stadtwerke Barmstedt: formlose Anfrage, schriftliche Beantwortung (Heinz Jäger), 28.11.2023

versorgt wird, besteht technisch die Möglichkeit die Erdungsanlagen der beiden Netze zu verbinden, womit das Netztrennungsgebot nicht gelten würde.

Kopplung Ladeinfrastruktur mit Photovoltaik

Des Weiteren wurde untersucht und dargestellt, welche Aspekte für ein Energiesystem aus PV-Anlage und Ladeinfrastruktur sowie ggf. Batteriespeicher zu beachten sind. Da eine PV-Aufdachanlage auf den Hallenneubauten, in denen die Ladeinfrastruktur aufgebaut werden soll, geplant ist, gilt es auch hier das Netztrennungsgebot zu beachten. Speist die PV-Anlage am selben Netzanschlusspunkt ein, an der die Ladeinfrastruktur angeschlossen wird, also dem neuen HA, so sind die Abstände zum bestehenden Netz unkritisch. Um den selbst erzeugten PV-Strom für das Laden der Elektrofahrzeuge über Nacht nutzen zu können, bedarf es der Installation eines Batteriespeichers. Eine Volleinspeisung des PV-Stroms in Netz ist aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu empfehlen. Soll der PV-Strom für die Deckung der Gebäudelast verwendet werden, wird ein Netztrennungskonzept oder die Verbindung der Erdungsanlagen notwendig werden.

Ladeinfrastruktur-Skizze

In der Ladeinfrastruktur-Skizze ist die Verortung der sieben AC-Ladepunkte innerhalb der zwei Hallen sowie der Kabelweg des neuen Hausanschlusses zur Niederspannungsleitung aufgezeigt.



Abbildung 12 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Bauhof Barmstedt

Kostenindikation Ladeinfrastruktur-Aufbau

Die Berechnung der Kostenindikation wurde anhand der empfohlenen Ladehardware durchgeführt.

Tabelle 6 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Bauhof Barmstedt

Gesamtsumme einmaliger Investitionskosten[6] für 7 Ladepunkte (ohne Förderung)	ca. 35.000 €
Jährliche Betriebskosten der Ladeinfrastruktur	ca. 2.100 € pro Jahr
Spezifische Investitionskosten je Ladepunkt	ca. 5.000 € pro Ladepunkt

[6] Aktuell (Anfang 2024) stark schwankende Preise, abhängig von Liefersituation und Anbieter

3.3.2. Standort Rathaus Wedel

Fuhrparkanalyse

Für das Rathaus am Standort Wedel wurde zunächst der Status Quo des Fuhrparks ermittelt. Der Fuhrpark umfasst drei Poolfahrzeuge (PKW), davon ein E-Fahrzeug. Die nicht-elektrifizierten Poolfahrzeuge haben Leasingverträge bis 2024 und 2025. Zudem parken die Poolfahrzeuge in der Tiefgarage des Rathauses mit einer Standzeit von 13 Stunden über Nacht. Dort sind die bereits zwei bestehenden AC-Ladepunkte (Wallbox) installiert. Das Ergebnis der Fuhrparkanalyse ergibt, dass die PKW zum nächsten Leasingende zu 100% elektrifizierbar sind. In der folgenden Tabelle sind die Fuhrparkfahrzeuge nach Fahrzeugtyp dargestellt.

Tabelle 7 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Rathaus Wedel

Fahrzeugklasse	Anzahl	Fahrzeugtyp/-modell
Kleinwagen	1	E-Fahrzeug (VW e-Up)
Kleinwagen	1	PKW (VW Up)
Mittelklasse	1	PKW (VW Passat Kombi)

Bedarfsanalyse für Ladeinfrastruktur

Zusätzlich zur Roadmap für den Ladeinfrastruktur-Ausbau, welche sich aus der Roadmap zur Fuhrparkelektrifizierung ergibt, wurde der potenzielle Ladebedarf der Nutzergruppen Mitarbeitende und Gäste bestimmt. Für Mitarbeitenden-Laden gilt, dass ein Ladepunkt im Wochenverlauf von mehreren Fahrzeugen genutzt werden kann. Die Analyse ergibt, dass am Standort Wedel jede:r Mitarbeitende mit Elektrofahrzeug im Schnitt jeweils einen Ladevorgang pro Arbeitswoche benötigt. Das Ergebnis je Nutzergruppe ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 8 Bedarf an Ladepunkten am Standort Rathaus Wedel

	Poolfahr-zeuge PKW	Poolfahr-zeuge NFZ	Mitarbei-tende	Gäste	Zubau AC-Ladepunkte
Bestehende Ladepunkte	2				
Kurzfristig (2024)	1		1	1	3
Mittelfristig (2025/26)			1	1	2
Langfristig (2032)			3		3
Kumulierte Anzahl	1		5	2	8

Individuelles Standortkonzept

In der folgenden Tabelle sind Ausbaustufen und Nutzergruppen der Ladepunkte dargestellt, die auf Basis der vorangegangenen Analysen für das Standortkonzept festgelegt wurden. Es sollte die Möglichkeit für ein Ladeinfrastruktur-Sharing[7] am Standort geprüft werden.

Tabelle 9 Ausbaustufen der Ladepunkte am Standort Rathaus Wedel

	Poolfahrzeuge PKW	Poolfahrzeuge NFZ	Mitarbeitende	Gäste	Zubau AC-Ladepunkte
Bestehende Ladepunkte	2				
Ebene Tiefgarage	T-2		T-2	T-1	
Kurzfristig (2024)	1		2	1	4
Mittelfristig (2025/26)					
Langfristig (2032)			3	1	4
Kumulierte Anzahl	1		5	2	8

Hardware

Es wird die „Alfen Eve Single Pro-Line" oder eine vergleichbare Ladehardware empfohlen, welche die notwendigen Bedingungen erfüllt. Als Wallbox mit je einem Ladepunkt erfolgt die Installation wahlweise als Wandmontage oder als Deckenabhängung in der Tiefgarage. Das hier integrierte Lademanagement-System ist zu empfehlen. Mithilfe eines solchen Systems lässt sich die Netzanschlussleistung deutlich reduzieren und PV-Strom integrieren. Falls zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich, ist bei dieser Ladehardware auch eine Abrechnung von Ladevorgängen möglich, da sie mess- und eichrechtskonform ist.

[7] Ermöglichung der öffentlichen Nutzung für festgelegte Zeiten im Tagesverlauf

Netzanschluss

Über die benötigte Ladeleistung in der Endausbaustufe und die Auswertung der erhaltenen Daten zum bestehenden Netzanschluss und Gebäudeverbrauch wurde festgestellt, dass die Reserveleistung am bestehenden Netzanschluss ausreichend ist. Es wird davon ausgegangen, dass ein freier Abgang zum Anschluss der Ladeinfrastruktur vorhanden ist.

Ladeinfrastruktur-Skizze

Im Rahmen der Erstellung des Standortkonzepts wurde für das Rathaus in Wedel folgende Ladeinfrastruktur-Skizze angefertigt.

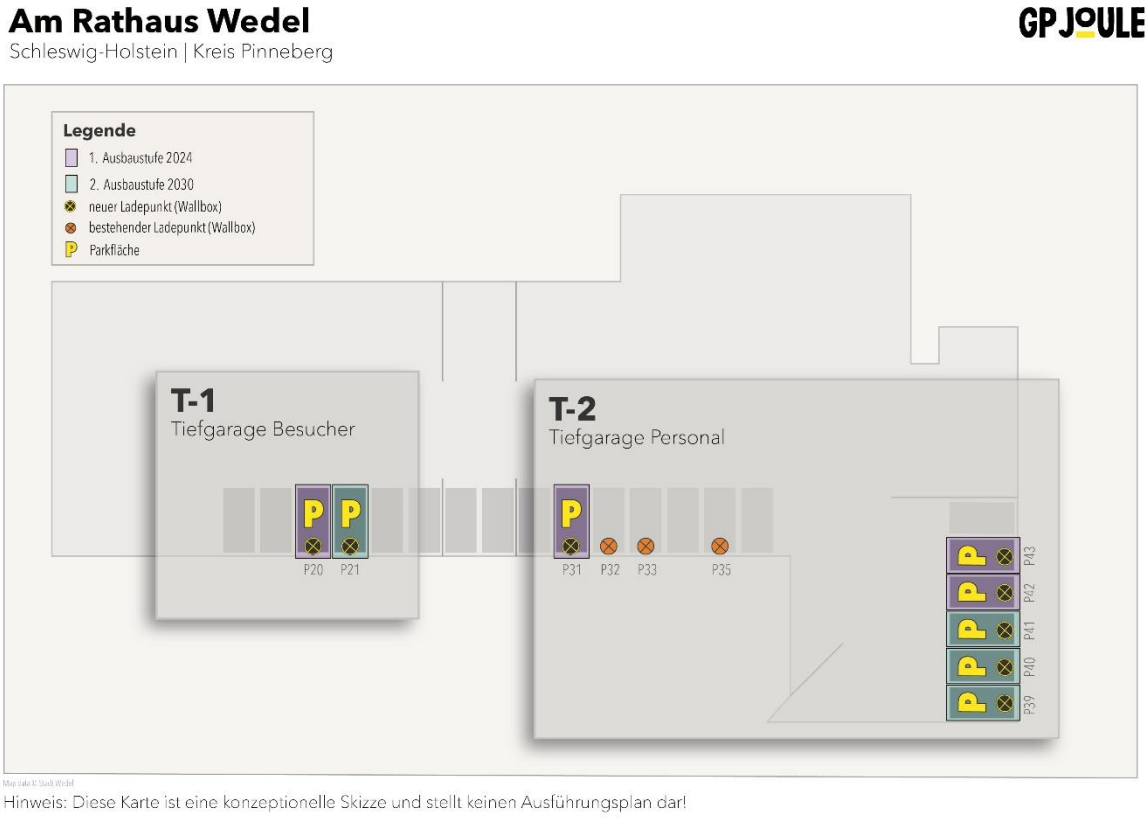


Abbildung 13 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Rathaus Wedel

Kostenindikation Ladeinfrastruktur-Aufbau

Die Berechnung der Kostenindikation wurde anhand der empfohlenen Ladehardware durchgeführt.

Tabelle 10 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Rathaus Wedel

Gesamtsumme einmaliger Investitionskosten[8] für 8 Ladepunkte (ohne Förderung)	ca. 32.700 €
Jährliche Betriebskosten der Ladeinfrastruktur	ca. 2.400 € pro Jahr
Spezifische Investitionskosten je Ladepunkt	ca. 4.000 € pro Ladepunkt

[8] Aktuell (Anfang 2024) stark schwankende Preise, abhängig von Liefersituation und Anbieter

3.3.3. Standort Rellingen

Fuhrparkanalyse

In Rellingen wurden insgesamt sieben Poolfahrzeuge an drei verschiedenen Standorten betrachtet. Das Ergebnis der Fuhrparkanalyse ergibt, dass die Poolfahrzeuge am Rathaus zum nächsten Leasingende zu 100% elektrifizierbar sind. Am Wasserwerk wird eine Fuhrparkelektrifizierung bedingt durch die Substitution des Diesel-betriebenen Notstromaggregats, daher wird die Durchführung bzw. Teilnahme an einer Machbarkeitsstudie oder einem Pilotprojekt empfohlen. Am Standort Bauhof ist das Elektrifizierungspotenzial für das untersuchte Fahrzeug zum Austauschzeitpunkt 2029 mit hoher Wahrscheinlichkeit gegeben. Der Aufbau von einem Ladepunkt ist unkritisch, daher wird empfohlen, die Marktentwicklung für batterieelektrische Fahrzeuge weiterhin zu beobachten, um ein geeignetes elektrisches Fahrzeug anzuschaffen. In der folgenden Tabelle werden die untersuchten Poolfahrzeuge nach den Standorten am Rathaus, am Wasserwerk und am Bauhof dargestellt.

Tabelle 11 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Rellingen

Standort	Fahrzeugklasse	Anzahl	Fahrzeugtyp/-modell
Am Rathaus	PKW	2	1 Benziner, 1 Benziner-Hybrid
	Leichtes Nutzfahrzeug	2	1 Ducato, 1 Transit (Hybrid)
Wasserwerk	Leichtes Nutzfahrzeug	2	2 Dieselfahrzeuge
Bauhof	Leichtes Nutzfahrzeug	1	Kastenwagen (Diesel)

Bedarfsanalyse für Ladeinfrastruktur

Zusätzlich zur Roadmap für den Ladeinfrastruktur-Ausbau, welche sich aus der Roadmap zur Fuhrparkelektrifizierung ergibt, wurde der potenzielle Ladebedarf der Nutzergruppen Mitarbeitende und Gäste bestimmt. Für Mitarbeitenden-Laden gilt, dass ein Ladepunkt im Wochenverlauf von mehreren Fahrzeugen genutzt werden kann. Die Analyse ergibt, dass am Standort Rellingen jede:r Mitarbeitende mit Elektrofahrzeug im Schnitt jeweils einen Ladevorgang pro Arbeitswoche benötigt. Das Ergebnis je Nutzergruppe ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 12 Bedarf an Ladepunkten am Standort Rellingen

	Poolfahr-zeuge PKW	Poolfahr-zeuge NFZ	Mitarbei-tende	Gäste	Zubau AC-Ladepunkte
Bestehende Ladepunkte				2	
Kurzfristig (2024)	1		1		2
Mittelfristig (2025/26)	2		1	2	5
Langfristig (2032)	1		2	2	5
Kumulierte Anzahl	4		4	4	12

Individuelles Standortkonzept

Für die Umstellung auf Elektroautos wurde ein Konzept für sechs AC-Ladesäulen mit je 2 x 11 kW Ladepunkte am Standort Rellingen Rathaus erstellt. Hierbei wird die Montage der Ladesäulen am Außenparkplatz auf Stelen empfohlen. Des Weiteren sollte die Möglichkeit für ein Ladeinfrastruktur-Sharing[9] am Standort geprüft werden. In der folgenden Tabelle sind Ausbaustufen und Nutzergruppen der Ladepunkte dargestellt, die auf Basis der vorangegangenen Analysen für das Standortkonzept festgelegt wurden.

Tabelle 13 Ausbaustufen der Ladepunkte am Standort Rathaus Rellingen

	Poolfahr-zeuge PKW	Poolfahr-zeuge NFZ	Mitarbeitende	Gäste	Zubau AC-Ladepunkte
Bestehende Ladepunkte				2	
Parkfläche	Ratsweg		Haupt-str. 62	Ecke Ratsweg/Hauptstr.	
Kurzfristig (2024)	2		2		4
Mittelfristig (2025/26)	2		2	4	8
Langfristig (2032)					
Kumulierte Anzahl	4		4	4	12

Hardware

Es wird die „Alfen Double Pro-Line“ oder eine vergleichbare Ladehardware empfohlen, welche die notwendigen Bedingungen erfüllt. Als Ladesäule mit je zwei Ladepunkten wird sie auf dem Außenparkplatz auf einer Stele montiert. Das hier aufgrund der begrenzten Netzanschlussleistung zwingend benötigte Lademanagement-System ist bei dieser Ladehardware integriert. Falls zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich, ist bei dieser Ladehardware auch eine Abrechnung von Ladevorgängen möglich, da sie mess- und eichrechtskonform ist.

[9] Ermöglichung der öffentlichen Nutzung für festgelegte Zeiten im Tagesverlauf

Netzanschluss

Für die technische Machbarkeit bzw. Installation der Ladesäulen ist die Ertüchtigung des bestehenden Netzanschlusses (um ca. 60 kW) für die Endausbaustufe notwendig. Eine Erweiterung der Netzanschluss Leistung ist am Standort möglich. Insgesamt wird eine Anschlussleistung von –59 kVA beim Endausbau benötigt. Allerdings ist die vorhandene Netzreserve-leistung aufgrund fehlender Daten nicht bekannt. Am Standort hat der aktuelle Anschluss insgesamt 100 kW (3x 160 Ampere), zudem ist das Anschlusskabel bis maximal 200 Ampere (entspricht maximal 124 kW) belastbar. In geringer Entfernung liegt eine Niederspannungsleitung zu den Parkflächen und dem Gebäude. Laut Anfrage bei dem Verteilnetzbetreiber ist ein neuer Anschluss mit 156 kW (3x 250 Ampere) umsetzbar[10].

Zudem ist das Netztrennungsgebot zu beachten. Eine Versorgung der Ladeinfrastruktur über einen zweiten, neuen Hausanschluss in der Niederspannung (Zähleranschlusssäule) ist hier nicht umsetzbar, sowie die Mindestabstände zwischen Kabelverläufen des bestehenden und neuen Anschlusses, diese sind mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht einhaltbar.

[10] Formlose Anfrage SH-Netz, beantwortet durch SHNG-Clearingservice (Kenan Kersting) 12.12.2023

Ladeinfrastruktur-Skizze

Im Rahmen der Erstellung des Standortkonzepts wurde für das Rathaus in Rellingen folgende Ladeinfrastruktur-Skizze angefertigt.

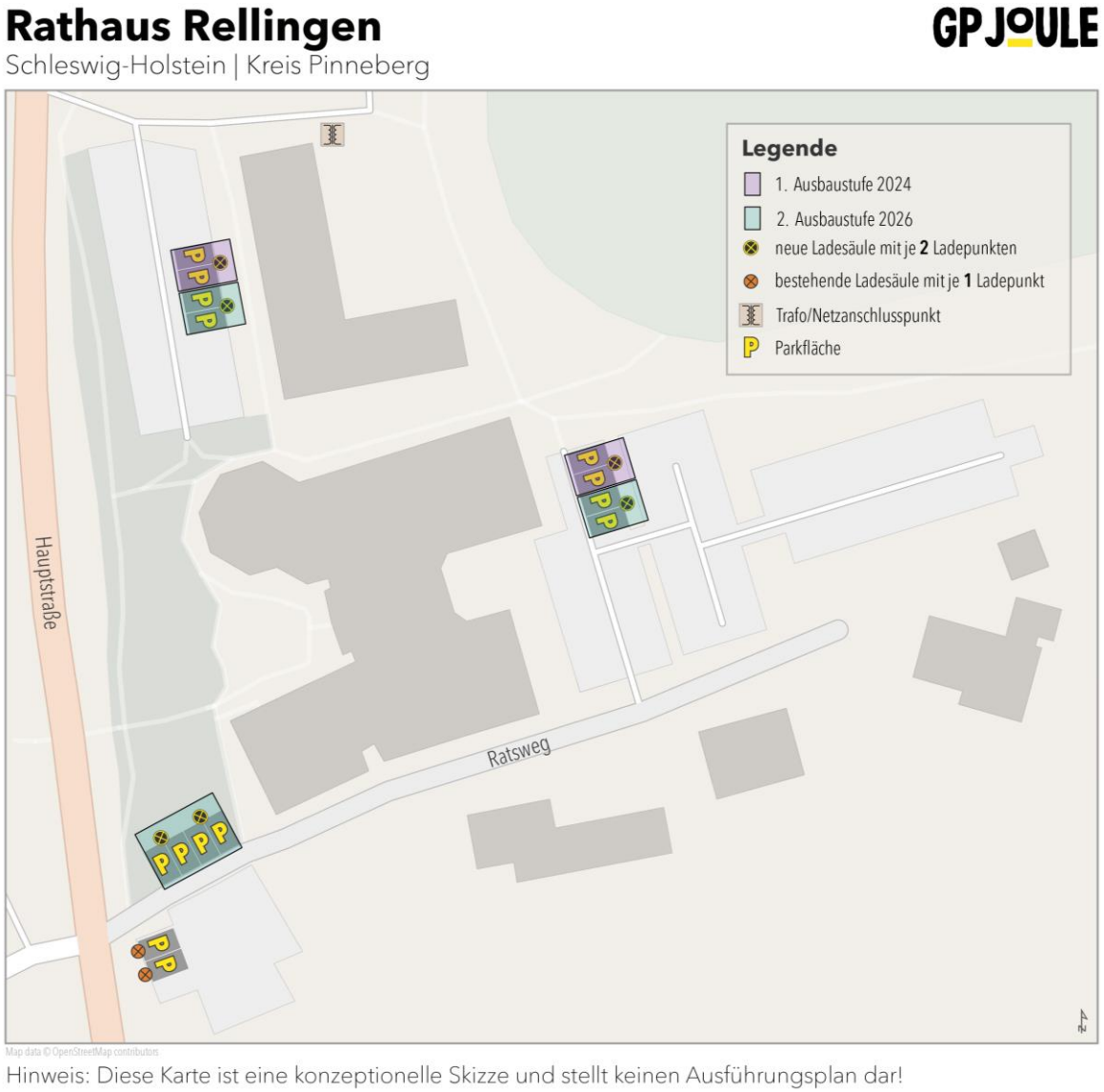


Abbildung 14 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Rathaus Rellingen

Kostenindikation Ladeinfrastruktur-Aufbau

Die Berechnung der Kostenindikation wurde anhand der empfohlenen Ladehardware durchgeführt.

Tabelle 14 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Rathaus Rellingen

Gesamtsumme einmaliger Investitionskosten[11] für 12 Ladepunkte (ohne Förderung)	ca. 62.500 €
Jährliche Betriebskosten der Ladeinfrastruktur	ca. 3.600 € pro Jahr
Spezifische Investitionskosten je Ladepunkt	ca. 5.500 € pro Ladepunkt

[11] Aktuell (Anfang 2024) stark schwankende Preise, abhängig von Liefersituation und Anbieter

3.3.4. Standort Elmshorn Betriebshof

Fuhrparkanalyse

Für den Betriebshof in Elmshorn wurden 18 Poolfahrzeugen betrachtet. Am Standort sind bereits zwei elektrifizierte Fahrzeuge in der Flotte vorhanden, daher existiert eine Ladeinfrastruktur in Form von vier AC-Ladepunkte, die als Wallboxen installiert sind. Die potenziellen Ladezeiten und Standzeiten betragen am Standort über Nacht 15 Stunden. Für die Fahrzeuge sind keine Leasingverträge zu beachten, weil es sich hier um Eigentumsfahrzeuge handeln. Eine Neuanschaffung aller Fahrzeuge ist für Anfang 2026 geplant.

Das Ergebnis der Fuhrparkanalyse ergibt, dass der PKW-Kleinwagen zum nächsten Leasingende elektrifizierbar ist. Aus der Indikation einer Machbarkeit der Nutzfahrzeug-Elektrifizierung geht ein maximaler Energiebedarf pro Fahrzeug von ca. 50-70 kWh/Tag hervor. Im Ergebnis zeigt sich, dass zwei von 16 Nutzfahrzeugen bereits aus heutiger Sicht mit der aktuellen Modellpalette am Markt elektrifizierbar sind. Die folgende Tabelle zeigt den Fahrzeugbestand nach Fahrzeugklasse und -typ am Betriebshof.

Tabelle 15 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Betriebshof Elmshorn

Fahrzeugklasse	Anzahl	Fahrzeugtyp/-modell
Kleinstwagen	1	E-Fahrzeug (Smart EQ forfour)
Kleinwagen	1	PKW (VW Polo)
Leichte Nutzfahrzeuge	16	Kasten, Pritsche (1 E-Fahrzeug Renault Kangoo Z.E.33)

Bedarfsanalyse für Ladeinfrastruktur

Bei der Bedarfsanalyse wurde der Ladebedarf am Elmshorner Betriebshof ermittelt. In der Analyse wurde beachtet, dass ca. 2028 ein Neubau des Standorts geplant ist. Die Untersuchung hat gezeigt, dass die bereits bestehenden vier Ladepunkte mit je 11 kW ausreichend für 3 elektrische Poolfahrzeuge sind. Das Ergebnis je Nutzergruppe ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 16 Bedarf an Ladepunkten am Standort Betriebshof Elmshorn

	Poolfahr-zeuge PKW	Poolfahr-zeuge NFZ	Mitarbei-tende	Gäste	Zubau AC-Ladepunkte
Bestehende Ladepunkte	4				
Kurzfristig (2024)					
Mittelfristig (2025/26)		2			2
Langfristig (2032)		(14)			(14)
Kumulierte Anzahl		**2 (+14)**			**2 (+14)**

Individuelles Standortkonzept

Ladeinfrastruktur-Skizze

Für die Umstellung auf Elektroautos wurde ein Konzept für eine AC-Ladesäule mit zwei Ladepunkten (2x11 kW) erstellt. Dabei soll die Ladesäule auf einer Stele am Außenparkplatz installiert werden. Die Ladepunkte benötigen bis 2028 eine Anschlussleistung von 10 kVA. Vorhandene Netzreserveleistungen waren nicht bekannt, sind jedoch nach Erfahrung mit hoher Wahrscheinlichkeit gegeben (ca. 10 kW). Auf dem Gelände verläuft die Niederspannungsleitung. Die Positionierung der Ladepunkte in der Skizze basieren auf Annahmen, die Verlegung der Punkte nach Kundenwunsch ist unkritisch. Im Rahmen der Erstellung des Standortkonzepts wurde für den Betriebshof folgende Ladeinfrastruktur-Skizze angefertigt.

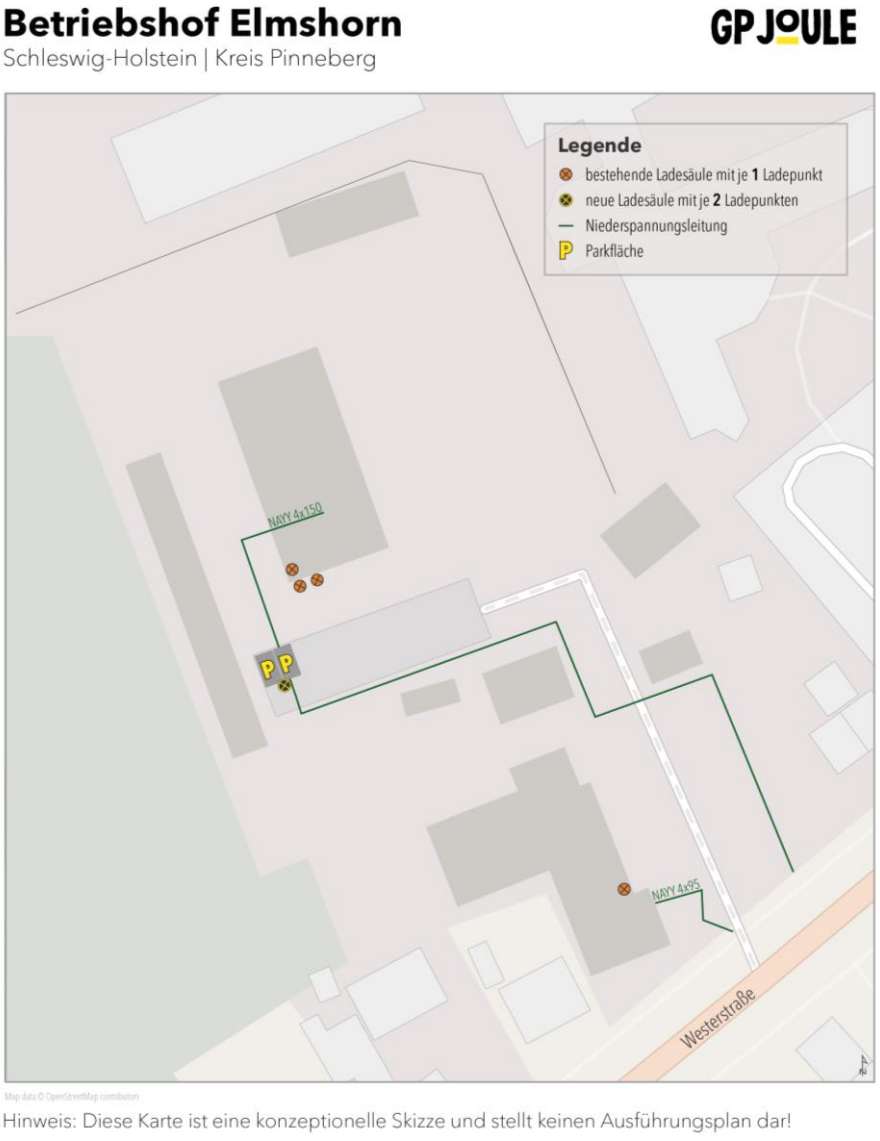


Abbildung 15 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Betriebshof Elmshorn

Kostenindikation Ladeinfrastruktur-Aufbau

Die Berechnung der Kostenindikation wurde anhand der empfohlenen Ladehardware durchgeführt.

Tabelle 17 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Betriebshof Elmshorn

Gesamtsumme einmaliger Investitionskosten[12] für 2 Ladepunkte (ohne Förderung)	ca. 10.000 €
Jährliche Betriebskosten der Ladeinfrastruktur	ca. 600 € pro Jahr
Spezifische Investitionskosten je Ladepunkt	ca. 5.000 € pro Ladepunkt

[12] Aktuell (Anfang 2024) stark schwankende Preise, abhängig von Liefersituation und Anbieter

3.3.5. Standort Neues Elmshorn Rathaus

Ladeinfrastruktur am Rathaus-Gebäude

Am neuen Elmshorner Rathaus, dessen Spatenstich 2024 erfolgt, werden voraussichtlich ca. 450 Mitarbeitende arbeiten. Es vereinigt als Stadtverwaltung Elmshorn das jetzige Rathaus, Haus der Technik, Weiße Villa sowie umgebende Außenstellen. Im Rahmen der Erstellung des Standortkonzepts wurde für das Neue Elmshorner Rathaus folgende Ladeinfrastruktur-Skizze angefertigt.

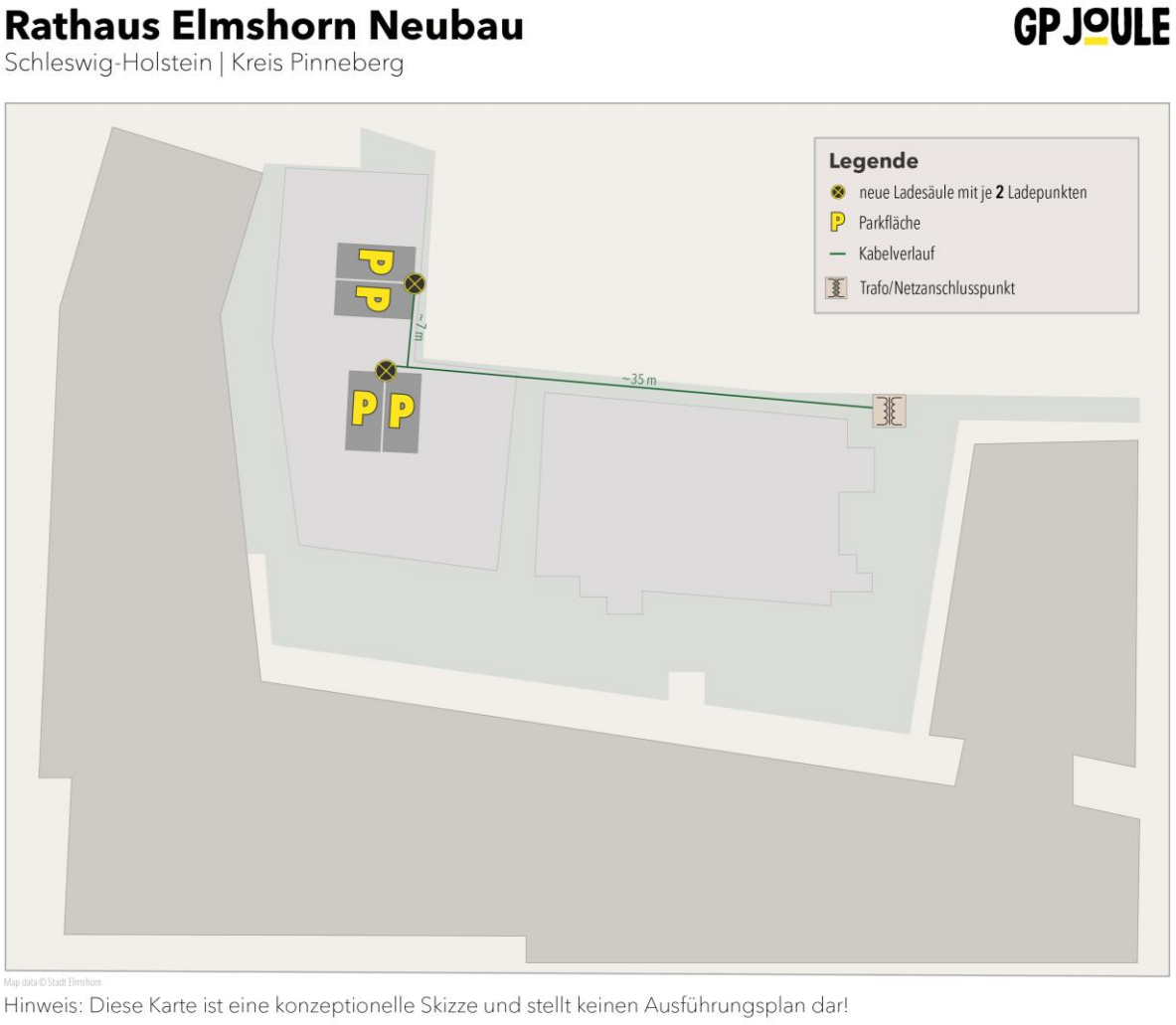


Abbildung 16 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Neues Elmshorner Rathaus

Ladeinfrastruktur Parkhaus

Ladeinfrastruktur für die Nutzergruppen Mitarbeitende und Gäste wird im geplanten Parkhaus aufgebaut werden können. Aufgrund von ausreichender Standzeiten wird hier eine AC-Ladeinfrastruktur als sinnvoll erachtet. Jedoch kann eine Installation von ein bis zwei DC-Ladepunkten (50 kW) ein schnelleres Nachladen bei Bedarf ermöglichen. Insgesamt wird ein Ausbau von 22-27 Ladepunkten bis zum Jahr 2032 für das Parkhaus empfohlen. Für den Endausbau sollten diese Ladepunkte bereits in der ersten Ausbaustufe eingeplant und vorgerüstet werden, um den Aufwand und die Kosten zu reduzieren. Die einzelnen Ladepunkte für Mitarbeitenden und Gäste je Ausbaustufe wird in der folgenden Tabelle aufgezeigt.

Tabelle 18 Ausbaustufen der Ladepunkte am neuen Rathaus in Elmshorn

	Poolfahr-zeuge PKW	Poolfahr-zeuge NFZ	Mitarbei-tende	Gäste	Zubau AC-Ladepunkte
Bestehende LP					
1. Ausbaustufe 2025			6	2	8
3. Ausbaustufe 2030			13	3	16
Kumulierte Anzahl (Zubau)			**19**	5	**24**

Kostenindikation Ladeinfrastruktur am Rathaus- Gebäude

Die Berechnung der Kostenindikation wurde anhand der empfohlenen Ladehardware durchgeführt.

Tabelle 19 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Neues Elmshorner Rathaus – am Gebäude

Gesamtsumme einmaliger Investitionskosten[13] für 4 Ladepunkte (ohne Förderung)	ca. 16.500 €
Jährliche Betriebskosten der Ladeinfrastruktur	ca. 1.200 € pro Jahr
Spezifische Investitionskosten je Ladepunkt	ca. 4.000 € pro Ladepunkt

Kostenindikation Ladeinfrastruktur im Parkhaus

Die Berechnung der Kostenindikation wurde anhand der empfohlenen Ladehardware durchgeführt.

Tabelle 20 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Neues Elmshorner Rathaus – Parkhaus

Gesamtsumme einmaliger Investitionskosten[14] für 24 Ladepunkte (ohne Förderung)	ca. 96.000 €
Jährliche Betriebskosten der Ladeinfrastruktur	ca. 8.900 € pro Jahr
Spezifische Investitionskosten je Ladepunkt	ca. 4.000 € pro Ladepunkt

[13] Aktuell (Anfang 2024) stark schwankende Preise, abhängig von Liefersituation und Anbieter
[14] Aktuell (Anfang 2024) stark schwankende Preise, abhängig von Liefersituation und Anbieter

3.3.6. Standort Tornesch

Fuhrparkanalyse

In Tornesch wurden insgesamt 13 Poolfahrzeuge an drei verschiedenen Standorten betrachtet. Das Ergebnis der Fuhrparkanalyse ergibt, dass die Poolfahrzeuge am Rathaus und der Hausmeisterei zum nächsten Leasingende zu 100% elektrifizierbar sind. Für den Bauhof Tornesch geht aus der Indikation einer Machbarkeit der Nutzfahrzeug-Elektrifizierung ein maximaler Energiebedarf pro Fahrzeug von ca. 40-70 kWh/Tag hervor. Im Ergebnis zeigt sich, dass fünf von sieben Nutzfahrzeugen bereits aus heutiger Sicht mit der aktuellen Modellpalette am Markt elektrifizierbar sind. In der folgenden Tabelle werden die untersuchten Poolfahrzeuge nach den Standorten am Rathaus, Hausmeisterei und am Bauhof dargestellt.

Tabelle 21 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Tornesch

Standort	Fahrzeugklasse	Anzahl	Fahrzeugtyp/-modell
Am Rathaus	PKW	3	3 E-Fahrzeuge
	Leichtes Nutzfahrzeug	1	VW Caddy
Hausmeisterei	PKW	1	E-Fahrzeug
	Leichtes Nutzfahrzeug	1	1 Erdgas-Fahrzeug
Bauhof	Leichte Nutzfahrzeuge	7	Pritsche, Kastenwagen

Bedarfsanalyse für Ladeinfrastruktur

Das Ergebnis je Nutzergruppe ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 22 Bedarf an Ladepunkten am Standort Tornesch

	Poolfahrzeuge PKW Rathaus	Poolfahrzeuge NFZ Hausmeisterei	Poolfahrzeuge NFZ Bauhof
Bestehende Ladepunkte	3		
Kurzfristig (2024)			3
Mittelfristig (2025/26)	1	1	
Langfristig (2032)			2 (+2)
Kumulierte Anzahl	**1**	**1**	5 (+2)

3.3.7. Standort Betriebshof Uetersen

Fuhrparkanalyse

In Uetersen wurden insgesamt 14 Poolfahrzeuge betrachtet. Aus der Indikation einer Machbarkeit der Nutzfahrzeug-Elektrifizierung geht ein maximaler Energiebedarf pro Fahrzeug von ca. 40-70 kWh/Tag hervor. Im Ergebnis zeigt sich, dass die zehn leichten Nutzfahrzeuge bereits aus heutiger Sicht mit der aktuellen Modellpalette am Markt elektrifizierbar sind. Der Aufbau von 10 Ladepunkten im Rahmen der Fuhrparkelektrifizierung wird empfohlen.

Tabelle 23 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Betriebshof Uetersen

Fahrzeugklasse	Anzahl	Fahrzeugtyp/-modell
Leichtes Nutzfahrzeug	10	Kasten, Koffer, Pritsche
Sonderfahrzeuge	4	1 elektrischer Kleintransporter

3.4. DIGITALES FUHRPARKMANAGEMENT

Die Elektrifizierung der einzelnen Fuhrparks und der entsprechende Ausbau der dazugehörige Ausbau der Standorte ist ein erster wichtiger Schritt zur nachhaltigen Gestaltung der Fuhrparks im Kreis.

Eine weitere Evolutionsstufe bildet die Nutzung einer gemeinsamen digitalen Plattform zur digitalen Fuhrparkverwaltung. Die Kreisverwaltung Pinneberg hat im Rahmen der Elektrifizierung ihres Fuhrparks eine solche Plattform eingeführt. Die Plattform ermöglicht es, die Fahrzeuge digital zu verwalten. Die Software automatisiert Aufgaben wie Führerscheinkontrolle, UVV-Fahrerunterweisung und Wartungsplanung. Daneben ist es Nutzer:innen wie z.B. Mitarbeiter:innen möglich, Fahrzeuge über eine App zu reservieren und auch zu öffnen / freizuschalten. Außerdem wird in der Plattform direkt ein digitales Fahrtenbuch geführt, was eine Nutzung ebenfalls komfortabler macht. Die lückenlose Dokumentation erleichtert die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und erhöht die Sicherheit.

Die genutzte Plattform ermöglicht es, weitere Fahrzeuge von weiteren Standorten ebenfalls hinzuzufügen. Diese lassen sich auch getrennt voneinander verwalten und auch die Nutzungsgruppen können individuell eingerichtet werden. Damit können ohne den erheblichen Aufwand der Implementierung einer solchen Plattform die Vorteile einer solchen Plattform für alle kommunalen Fuhrparks und deren Nutzer:innen zur Verfügung gestellt werden.

Ein solcher Schritt würde es ermöglichen, perspektivisch die kommunalen Fuhrparks auch gemeinsam zu nutzen. So ermöglicht die Digitale Lösung eine optimierte Fahrzeugauslastung. Poolfahrzeuge können flexibel und transparent über eine Smartphone-App gebucht werden, unabhängig davon, an welchem Standort Fahrzeuge benötigt werden. Leerlaufzeiten und unnötige Fahrten werden so minimiert, was zu Kosteneinsparungen führt.

Perspektivisch können die Fahrzeuge eines solchen zusammengelegten Fuhrparks auch in einem Sharing-Modell bereitgestellt werden. Dies könnte in einem ersten Schritt für Mitarbeitende geöffnet werden, um diesen zu ermöglichen die Fahrzeuge außerhalb der Dienstzeiten privat zu nutzen. Auch die Implementierung eines öffentlichen Sharing-Modells ist möglich, um die nachhaltige Mobilität der Bürger:innen in Pinneberg zu fördern.

Insgesamt bietet das digitale Fuhrparkmanagement die Möglichkeit, die kommunale Flotte effizienter zu verwalten, Kosten zu senken und nachhaltige Mobilität zu fördern. Es ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer modernen und zukunftsfähigen Fahrzeugstrategie für den Keis.

4. LADEINFRASTRUKTUR-SHARING MÖGLICHKEITEN

4.1. DEFINITION UND VORTEILE

Die Definition von Ladeinfrastruktur-Sharing (LIS-Sharing) umfasst die Möglichkeit, die angeschaffte Ladeinfrastruktur für z.B. Flottenfahrzeuge auch anderen Nutzergruppen zugänglich zu machen. Hierbei liegt die Zielsetzung in der Schaffung einer gemeinsamen Basis, um eine breitere Nachfrage zu bedienen. Die gemeinsame Nutzung der Ladeinfrastruktur ermöglicht eine effizientere Ressourcennutzung, da die Kosten für Anschaffung und Betrieb auf eine größere Nutzerbasis verteilt werden können. Durch die Öffnung für verschiedene Nutzergruppen wird die Auslastung der Ladestationen maximiert, was zu einer effizienteren Nutzung der vorhandenen Infrastruktur führt. Das Teilen der Ladeinfrastruktur eröffnet zudem neue Einnahmequellen, insbesondere wenn die Infrastruktur für öffentliche Ladepunkte genutzt wird. Dies kann dazu beitragen, die anfänglichen Investitionen schneller zu amortisieren.

4.2. ANFORDERUNGEN UND KRITERIEN

Die erfolgreiche Implementierung von Ladeinfrastruktur-Sharing erfordert die Definition klarer Anforderungen und Kriterien, um sicherzustellen, dass die gemeinsame Nutzung der Ladestationen effizient, zugänglich und wirtschaftlich tragfähig ist.

1. Zugänglichkeit der Ladepunkte:

Die Zufahrt zu den Ladepunkten muss für alle potenziellen Nutzergruppen zugänglich sein. Bei einer generellen Öffnung für eine unbestimmte Nutzergruppe muss eine Zugänglichkeit nach der Ladesäulenverordnung (LSV) gegeben sein.

2. Verfügbarkeit der Ladestationen:

Eine ausreichende Anzahl von Ladestationen muss vorhanden sein, um die Bedürfnisse sowohl der Hauptnutzergruppe als auch der sekundären Nutzergruppen zu erfüllen. Dabei muss die Verfügbarkeit überwacht und optimiert werden, um Engpässe zu vermeiden und eine konsistente Servicequalität sicherzustellen.

3. Ausreichend hohe Nachfrage:

Die Wirtschaftlichkeit des LIS-Sharings ist eng mit einer ausreichend hohen Nachfrage verbunden. Es ist notwendig, die Nutzerbasis kontinuierlich zu analysieren und sicherzustellen, dass die vorhandene Infrastruktur nachhaltig genutzt wird. Besondere Aufmerksamkeit sollte öffentlichen Ladepunkten gelten, da hier höhere Betriebs- und Investitionskosten anfallen.

4. Wahl geeigneter Ladeinfrastruktur:

Die Auswahl der Ladeinfrastruktur sollte den Bedürfnissen und Anforderungen der Nutzergruppen entsprechen. Je nach Kontext des LIS-Sharings könnte die Implementierung von DC-Ladeinfrastruktur in Betracht gezogen werden, um kürzere Ladezeiten und eine optimierte Nutzererfahrung zu ermöglichen.

4.3. MÖGLICHKEITEN DER ORGANISATION

Die Organisation des LIS-Sharings bietet verschiedene Möglichkeiten, die den individuellen Anforderungen der Hauptnutzer:innen und weiteren Dritten gerecht werden. Diese vielfältigen Ansätze zeichnen sich durch unterschiedliche Öffnungszeiten, feste Pläne, zusätzliche Infrastruktur und vollständige Öffnung aus.

1. Öffnungszeiten:

Die Ladeinfrastruktur steht flexibel zur Verfügung, jedoch nur zu bestimmten Öffnungszeiten, wobei dieser Zeitraum an die regelmäßigen Nutzungszeiten des Hauptnutzers angepasst ist.

Beispiel: Die Fahrzeuge des Hauptnutzers sind tagsüber stets unterwegs und werden abends geladen. In dem Zeitraum Tagsüber kann die LIS für Dritte geöffnet werden, sodass sie allen aus dem Nutzerkreis zur Verfügung steht.

2. Feste Pläne:

Die Ladeinfrastruktur wird immer im gleichen Zeitraum von einem bestimmten Dritten genutzt, was eine hohe Planbarkeit für den Besitzer der LIS und den abnehmenden Dritten gewährleistet.

Beispiel: Ein E-Transporter von Unternehmen 2 lädt immer montags bis freitags von 10 bis 11 Uhr an der Infrastruktur von Unternehmen 1 (Hauptnutzer). Dieser Slot ist im Plan ausschließlich für Unternehmen 2 vorgesehen und für eine abgestimmte Dauer (Monate/Jahre) reserviert.

3. Zusätzliche Infrastruktur:

An einem Standort werden mehrere Ladesäulen aufgebaut, wobei eine bestimmte Anzahl an Ladepunkten ausschließlich den Fahrzeugen des Hauptnutzers vorbehalten ist. Alle weiteren Ladepunkte werden vollständig öffentlich zugänglich gemacht.

Somit werden nicht die gleichen Ladepunkte geteilt, aber der gleiche Standort steht sowohl für den Hauptnutzer als auch die Öffentlichkeit zur Verfügung.

4. Vollständige Öffnung:

Ladepunkte sind uneingeschränkt öffentlich zugänglich, aktiviert durch RFID-Karten, Apps oder ad-hoc.

Der Belegzustand/Status ist über handelsübliche Apps abrufbar. Eine Ladung ist somit für die Hauptnutzer:innen jedoch nicht zu jederzeit vollständig gewährleistet.

Diese vielseitigen Organisationsmöglichkeiten ermöglichen eine maßgeschneiderte Anpassung des LIS-Sharings an die spezifischen Bedürfnisse der Hauptnutzer:innen und weiterer Dritter, wodurch eine effiziente und gleichzeitig flexible Nutzung gewährleistet wird. Die Anforderungen der Hauptnutzer:innen sollten an erster Stelle stehen.

4.4. AUSGANGSLAGE IM KREIS PINNEBERG

Im Kreis Pinneberg bauen verschiedene Akteure unabhängig voneinander Ladeinfrastruktur für ihre Flotten auf. Diese Infrastruktur entsteht typischerweise an den eigenen Liegenschaften, was zu einer fragmentierten Landschaft führt.

Individuelle Einschränkungen:
Die Realisierung geteilter Ladeinfrastruktur an kommunalen Liegenschaften im Kreis Pinneberg wird auf der nächsten Tabelle erörtert. Individuelle Einschränkungen und Bedingungen müssen berücksichtigt werden, um eine effektive Umsetzung sicherzustellen.

Tabelle 24 Potenzial für LIS-Sharing an den untersuchten Standorten

Standort	Kritische Infrastr.	Zugänglichkeit	Verfügbar	AC-Nachfrage	Sonstiges	Potenziell geeignet
Barmstedt Bauhof		X				
Elmshorn neues Rathaus						✓
Elmshorn Bauhof		X				
Rellingen Rathaus					Zusätzliche Verkehre nicht gewünscht	✓
Rellingen Bauhof		X				
Rellingen Wasserwerk	X			X		
Tornesch Rathaus				X		
Tornesch Bauhof		X		X		
Uetersen Bauhof		X		X		
Wedel Rathaus						✓

In den Kriterien kritische Infrastruktur und Zugänglichkeit scheiden alle Stadtwerke, Bauhöfe, sowie das Wasserwerk Rellingen aus. Beim Wasserwerk und bei einigen Standorten der Stadtwerke ist dies durch die kritische Infrastruktur am Standort zu begründen. Diese lässt es Sicherheitsgründen nicht zu, dass dritte Akteure sich Zugang zum Standort und somit zur Ladeinfrastruktur verschaffen. Das Thema Zugänglichkeit ist an weiteren Stadtwerkstandorten und an den Bauhöfen ein Ausschlusskriterium, da die Zugänglichkeiten durch eine eindeutige Authentifizierung begrenzt wird. Bezüglich der Nachfrage nach Normalladeinfrastruktur gibt es ebenfalls einige Standorte, die keine Eignung für das LIS-Sharing aufweisen. Nach Berücksichtigung der Kriterien weisen von den untersuchten Standorten drei Stück die generelle Eignung auf. Hier wird eine weitere genauere Untersuchung empfohlen.

Zwischenfazit:

Bauhöfe weniger geeignet, Flottenstandorte tendenziell Untersuchens wert, vor allem für Fahrzeuge, die ein Regelmäßiges Nutzungsprofil haben, der Ort öffentlich gelegen ist und die Nachfrage besteht.

5. ERMITTLUNG DER CO_2-EINSPARPOTENZIALE

Das vorliegende Elektromobilitätskonzept soll ein Angebot für nachhaltige Mobilität schaffen und damit einen Beitrag zur Reduktion der CO_2-Emissionen im Verkehr leisten. Um die Wirksamkeit des erarbeiteten Konzepts bewerten zu können, müssen die tatsächlichen CO_2-Einsaprungen durch die erarbeiteten Maßnahmen quantifiziert werden.

Der Fokus der Berechnungen liegt auf den Maßnahmen zur Elektrifizierung der kommunalen Fuhrparks. Hier können über die empfohlenen Umstellungsroadmaps der einzelnen Standorte die zu erwartenden CO_2-Einsparungen klar abgegrenzt werden. Dementsprechend können hier nur die Standorte berücksichtigt werden, für die im Rahmen des Projekts eine Fuhrparkanalyse inkl. Umstellungsroadmap erstellt werden konnte. Bei der Berechnung der CO_2-Einsparungen wurde dafür ein Tank-to-Wheel Ansatz gewählt. Diese Betrachtung grenzt die verschiedenen Sektoren voneinander ab und berücksichtigt für die Errechnung der CO_2-Emissionen die direkten Emissionen eines Fahrzeugs. Der Berechnung zugrunde liegt die Annahme, dass für das Laden der Fahrzeuge ausschließlich Strom aus Erneuerbaren Energien genutzt wird und daher im Betrieb der Elektrofahrzeuge keine CO_2-Emissionen entstehen. Diese Annahme ist Voraussetzung für die Gewährung von Zuschüssen durch das BMDV und kann daher als valide angenommen werden. Bei der Berechnung wird die durchschnittliche jährliche CO_2-Einsparung über einen Zeitraum von acht Jahren ermittelt. Dabei wird die durchschnittliche jährliche Fahrleistung bzw. eingesparte Fahrleistung mit einem Verbrenner mit einem Emissionsfaktor aus dem *Handbook Emission Factors for Road Transport* multipliziert. Für PKW liegt dieser bei *156 g CO_2e/km.*

Es folgt eine Analyse und Bewertung des ökologischen Fußabdrucks bzw. der CO_2-Reduzierung bei Umstellung auf einen elektrisch angetriebenen Fuhrpark unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Fuhrparkanalyse im Vergleich zu einem fossil angetriebenen Fuhrpark aufgeschlüsselt nach den einzelnen Standorten.

Barmstedt Bauhof

Für den Standort Barmstedt Bauhof sieht die Umstellungsroadmap die Umstellung von sieben leichten Nutzfahrzeugen vor. Bei einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung der leichten Nutzfahrzeuge von 5.529 km entspricht die CO_2-Einsparung über eine Nutzungsdauer von acht Jahren ca. 71 Tonnen.

Elmshorn Betriebshof

Für den Standort Elmshorn Betriebshof ist die Umstellung eines PKWs sowie zwei leichten Nutzahrzeugen vorgesehen. Bei einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung des PKWs von 6.500 km sowie der leichten Nutzfahrzeuge von 12.438 km entspricht die CO_2-Einsparung über eine Nutzungsdauer von acht Jahren ca. 53 Tonnen.

Rellingen

Am Standort Rellingen sieht die Umstellungsroadmap die Elektrifizierung zwei PKW mit einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung von 12.500 km sowie zwei leichten Nutzfahrzeugen mit einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung von 11.500 km vor. Das entspricht einer CO_2-Einsparung über eine Nutzungsdauer von acht Jahren von ca. 73 Tonnen.

Tornesch Stadt

In Tornesch ist die Elektrifizierung von zwei leichten Nutzfahrzeugen mit einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung von 8.805 km vorgesehen, was einer CO_2-Einsparung über eine achtjährige Nutzung von ca. 32 Tonnen[15] entspricht.

Tornesch Bauhof

Am Tornescher Bauhof können fünf leichte Nutzfahrzeuge mit einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung von 10.111 km elektrifiziert werden. Das entspricht einer CO_2-Einsparung über eine Nutzungsdauer von acht Jahren von ca. 92 Tonnen.

Uetersen Baubetriebshof

Für den Standort Uetersen Baubetriebshof sieht die Umstellungsroadmap die Umstellung von zehn leichten Nutzfahrzeugen vor. Bei einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung der leichten Nutzfahrzeuge von 4.896 km sowie des Kleinstwagens von 2.050 km entspricht die CO_2-Einsparung über eine Nutzungsdauer von acht Jahren ca. 89 Tonnen.

Wedel Rathaus

Am Standort Wedel Rathaus sieht die Umstellungsroadmap die Elektrifizierung zwei PKW mit einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung von 9.000 km vor. Das entspricht einer CO_2-Einsparung über eine Nutzungsdauer von acht Jahren von ca. 22 Tonnen.

[15] In der Realität geringer, da eines der Bestandsfahrzeuge aktuell mit Erdgas betrieben wird.

Tabelle 25 CO_2 Einsparungen durch die Elektrifizierung der Fuhrparks

Standort	Fahrzeugtyp	Anzahl Fahrzeuge	Ø Jährliche Laufleistung	CO_2-Einsparung
Barmstedt Bauhof	Leichte Nutzfahrzeuge	7	5.529 km	70,58 t
Elmshorn Betriebshof	PKW	1	6.500 km	8,12 t
	Leichte Nutzfahrzeuge	2	12.438 km	45,37 t
Rellingen	PKW	2	12.500 km	31,23 t
	Leichte Nutzfahrzeuge	2	11.500 km	41,95 t
Tornesch Stadt	Leichte Nutzfahrzeuge	2	8.805 km	32,12 t
Tornesch Bauhof	Leichte Nutzfahrzeuge	5	10.111 km	92,20 t
Uetersen Baubetriebshof	Leichte Nutzfahrzeuge	10	4.896 km	89,28 t
Wedel	PKW	2	9.000 km	22,49 t

6. MAßNAHMEN ZUR UMSETZUNG DES ELEKTROMOBILITÄTSKONZEPTES

6.1. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Aus den in diesem Elektromobilitätskonzept ergeben sich insgesamt 12 konkrete Maßnahmen als Handlungsempfehlungen für die verschiedenen Akteure im Kreis Pinneberg. Konkret wurden Maßnahmen für den Kreis Pinneberg, die einzelnen Kommunen, die jeweiligen Fuhrpark- und Standortverantwortlichen der Kommunen sowie die Stadtwerke entwickelt und sollten durch diese – teilweise gemeinsam – adressiert werden. Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen in einem kurzen Maßnahmensteckbrief erläutert.

Maßnahme 1 (M1)	**Umsetzung der Elektrifizierung der kommunalen Fuhrparks**		
Verantwortlich	Kommunen (Fuhrparkverantwortliche)	Zeithorizont	2024 - 2032
Maßnahmen-beschreibung	Im Rahmen des vorliegenden Konzepts wurden die kommunalen Fuhrparks detailliert untersucht und Elektrifizierungspotenziale aufgezeigt. Um die Elektrifizierung zeitnah und erfolgreich umzusetzen, müssen bei Leasing-Ende bzw. Neuanschaffung der entsprechenden Fahrzeuge Elektrofahrzeuge beschafft werden. Da die Fuhrparkanalyse auf der aktuellen Fahrzeugverfügbarkeiten am Markt basiert, ist zu empfehlen, bei fortschreitender Marktentwicklung die bisher nicht elektrifizierbaren Fahrzeuge erneut zu prüfen. Zur Sicherstellung der Versorgung der Fahrzeuge mit Strom, sollte parallel die Maßnahme M2 zum Ausbau der Ladeinfrastruktur an den Fuhrparkstandorten umgesetzt werden.		
Umsetzungsschritte	1. Bei Neu-Anschaffung / Neu-Leasing von Fahrzeugen ausschließlich elektrische Fahrzeuge ausschreiben / anfragen 2. Elektrische Fahrzeuge beschaffen / Leasen 3. Elektrifizierungspotenzial für aktuell nicht elektrifizierbare Fahrzeuge erneut prüfen		

Maßnahme 2 (M2)	**Aufbau Ladeinfrastruktur am Standort**		
Verantwortlich	Kommunen (Fuhrparkverantwortliche)	Zeithorizont	2024 - 2032
Maßnahmen-beschreibung	Für die untersuchten Standorte wurden detaillierte Standortkonzepte für den Aufbau von Ladeinfrastruktur entwickelt. Neben dem aktuell geplanten Endausbau wurden auch die Ausbaustufen definiert. Diese Ausbaustufen gilt es umzusetzen, um die elektrifizierten Fahrzeuge mit Strom versorgen zu können. Für die Umsetzung sollte geprüft werden, inwieweit zum tatsächlichen Umsetzungstermin Fördermöglichkeiten bestehen. Teilweise müssen außerdem erweiterte / neue Netzanschlüsse beantragt und umgesetzt werden. Auch die optimale Integration mit ggf. vorhandenen oder geplanten PV-Anlagen und Speichern sollte berücksichtigt werden. Die Details dazu sind in den einzelnen Standortkonzepten hinterlegt.		
Umsetzungsschritte	4. Finanzierung des Ladeinfrastrukturausbaus klären 5. Fördermöglichkeiten prüfen 6. Netzanschluss prüfen / beantragen 7. Integration PV-Anlage & Speicher definieren 8. Ladepunkte installieren		

Maßnahme 3 (M3)	**Elektrifizierungskonzept Nutzfahrzeuge**		
Verantwortlich	Kommunen (Fuhrparkverantwortliche)	Zeithorizont	2024 - 2026
Maßnahmen-beschreibung	Der Fokus dieses Projekts lag auf der Elektrifizierung der kommunalen PKW-Fuhrparks. Im Rahmen des Projekts hat sich gezeigt, dass insbesondere an den Bau- und Betriebshöfen der Bedarf eines Elektrifizierungskonzepts für die Nutz- und Sonderfahrzeuge vorhanden ist. Im Rahmen des Projekts konnten wir leichte Nutzfahrzeuge mit betrachten. Eine detaillierte Analyse der schweren Nutz- und Sonderfahrzeuge sollte folgen. Hierbei können insbesondere auch andere Technologien wie Wasserstoff relevant sein (vgl. M9).		
Umsetzungsschritte	1. Vollständige Fuhrparkanalyse für Nutzfahrzeuge 2. Besondere Anforderungen an Fahrzeuge erheben (Einsatzzweck, Verfügbarkeit, KRITIS-relevanz) 3. Identifikation von CO_2-neutralen Alternativfahrzeugen 4. Umstellungsroadmap für Nutz- und Sonderfahrzeuge 5. Ableitung Ladeinfrastruktur- / H2-Tank-Bedarf 6. Erarbeitung von Standortkonzepten inkl. Berücksichtigung von Synergien mit potenziellen Partnern		

Maßnahme 4 (M4)	**Digitales Fuhrparkmanagement**		
Verantwortlich	Kommunen (Fuhrparkverantwortliche)	Zeithorizont	2024 – 2025
Maßnahmen-beschreibung	Die Kreisverwaltung Pinneberg nutzt bereits seit mehreren Jahren eine digitale Plattform zur Verwaltung des Fuhrparks. Über die Plattform können Fahrzeuge verwaltet, gebucht und auch geöffnet werden. Außerdem werden Fahrten lückenlos rechtssicher dokumentiert. Auf die Plattform können Fahrzeuge weiterer Fuhrparks problemlos hinzugefügt und verwaltet werden. Durch die Einteilung in Gruppen können die Fahrzeuge entsprechend einer Nutzergruppe zugeordnet werden. Die Nutzung der bei der Kreisverwaltung vorhandenen Plattform ermöglicht es auch kleineren Kommunen im Kreis, ohne größere Investitionen die entsprechende Funktionalität zu nutzen. Diese Maßnahme bildet die Basis für Maßnahme M5.		
Umsetzungsschritte	1. Abstimmung mit Fuhrparkverantwortlichen 2. Erfassung der relevanten Fahrzeuge 3. Integration der Fahrzeuge in die Plattform 4. Schulung der Mitarbeitenden und Fuhrparkverantwortlichen		

Maßnahme 5 (M5)	**Zusammenlegung der kommunalen Fuhrparks**		
Verantwortlich	Kommunen (Fuhrparkverantwortliche)	Zeithorizont	2025 – 2027
Maßnahmen-beschreibung	Aufbauend auf der Nutzung der digitalen Fuhrparkverwaltung (M4) können Fahrzeuge der unterschiedlichen kommunalen Fuhrparks zusammengelegt werden. Dies schafft für alle beteiligten im Kreis eine höhere Flexibilität, da Fahrzeuge an verschiedenen Standorten bereitstehen. So kann die Nutzung auch effizienter erfolgen und perspektivisch wird eine geringere Anzahl an Fahrzeugen benötigt. In einem ersten Schritt kann allein die Nutzung zusammengelegt werden, während die Fahrzeuge weiterhin im Besitz der einzelnen Institutionen bleiben. In einem zweiten Schritt können die Fuhrparks dann komplett zusammengelegt werden und nur noch durch eine Institution verwaltet werden, die dann gegenüber den anderen Akteuren im Kreis als Dienstleister auftritt.		
Umsetzungsschritte	1. Nutzung digitales Fuhrparkmanagement 2. Freischalten der Fahrzeuge für alle Nutzungsgruppen 3. Zentralisierung des Fuhrparks (zentrale Verwaltung durch eine Institution)		

Maßnahme 6 (M6)	Aufbau kommunales eCarSharing		
Verantwortlich	Kommunen (Fuhrparkverantwortliche & Raumentwicklung), Stadtwerke	Zeithorizont	2025 – 2027
Maßnahmen-beschreibung	Die Nutzung der digitalen Fuhrparkplattform des Kreis Pinneberg ermöglicht es, Fahrzeuge verschiedensten Nutzungsgruppen zur Verfügung zu stellen. Da die Fahrzeuge hauptsächlich während der regulären Dienstzeiten unter der Woche zwischen 08:00 und 17:00 genutzt werden, sind die Fahrzeuge einen Großteil der Zeit ungenutzt. Neben der dienstlichen Nutzung durch die Mitarbeitenden, ermöglicht die digitale Plattform auch eine Nutzung der Fahrzeuge zu anderen Zwecken und Zeiten. So können die Fahrzeuge außerhalb der Dienstzeiten Mitarbeitenden und / oder der Öffentlichkeit zum Sharing bereitgestellt werden. Dies kann der Grundstein für ein kommunales Sharing-Angebot im Kreis Pinneberg sein.		
Umsetzungsschritte	1. Integration Fahrzeuge in der digitalen Plattform des Kreises 2. Erfassung der regelmäßigen Nutzungszeiten 3. Pilot-Projekt zur privaten Nutzung durch Mitarbeitende außerhalb der Dienstzeiten 4. Freigabe der Fahrzeuge für die Öffentlichkeit außerhalb der regulären Dienstzeiten		

Maßnahme 7 (M7)	**Schaffung eine:r zentralen Ansprechpartner:in im Kreis**		
Verantwortlich	Kreis Pinneberg	Zeithorizont	2024
Maßnahmen-beschreibung	Die Projektarbeit hat gezeigt, dass das Thema Elektromobilität und Ladeinfrastruktur in den Kommunen des Kreises nicht einheitlich behandelt wird. Dies liegt neben unterschiedlichen strategischen Ansätzen auch an Unterschieden in Ressourcen und Wissen zum Thema. Hier kann der Kreis durch ein:e zentrale Ansprechpartner:in Abhilfe schaffen. Die zentrale Ansprechperson kann Wissen zum Thema vermitteln und Leitlinien für den Kreis entwickeln. So können Kommunen entlastet werden, indem nicht alle Fragestellungen von allen Kommunen einzeln bearbeitet werden müssen.		
Umsetzungsschritte	1. Einrichtung einer zentralen Stelle als Ansprechpartner:in 2. Wissensaufbau und Vermittlung		

Maßnahme 8 (M8)	**Kommunikationskampagne für regionale Wirtschaft**		
Verantwortlich	Kreis Pinneberg	Zeithorizont	2024
Maßnahmen-beschreibung	Neben den Anstrengungen der Kommunen im Bereich der Fuhrparkelektrifizierung spielen auch die Unternehmen im Kreis eine bedeutende Rolle bei der Elektrifizierung des Verkehrs. Eine umfassende Kommunikationskampagne kann dazu beitragen, die Vorteile der Elektromobilität für die lokale Wirtschaft hervorzuheben. Ziel ist es, Unternehmen über die Möglichkeiten der Elektromobilität zu informieren und sie zur Umstellung auf elektrische Fahrzeuge zu ermutigen. Die Kampagne kann verschiedene Medien wie Broschüren, Workshops, Webinare und Veranstaltungen umfassen. Es können auch Erfolgsgeschichten von Unternehmen präsentiert, die bereits auf Elektromobilität umgestellt haben, um andere zu inspirieren.		
Umsetzungsschritte	1. Vorbereitung der Informationskampagne 2. Erarbeitung von Informationsmaterialien 3. Verteilung der Materialien auf etablierten Wegen (z.B. Wirtschaftsförderung)		

Maßnahme 9 (M9)	**Wasserstoffkonzept im Kreis Pinneberg**		
Verantwortlich	Kreis Pinneberg	Zeithorizont	2025 - 2027
Maßnahmen-beschreibung	Neben der Elektromobilität spielt auch der Wasserstoff potenziell eine große Rolle bei der Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Insbesondere für schwere Nutzfahrzeuge und Sonderfahrzeuge mit hohen Nutzungsanforderungen können Fahrzeuge mit Brennstoffzelle eine Alternative sein. Ein detailliertes Konzept zur Integration von Wasserstofftechnologie in den Verkehrssektor des Kreises kann dafür die Grundlage legen. Ein solches Konzept umfasst die Identifizierung von Anwendungsbereichen für Wasserstoff (z. B. Busflotten, Lieferfahrzeuge), die Konzeptionierung möglicher Wasserstofftankstellen und die Versorgung der Tankstellen mit grünem Wasserstoff aus erneuerbaren Energien – idealerweise mit einer hohen regionalen Wertschöpfungstiefe. Dafür sollten Partnerschaften mit regionalen Unternehmen evaluiert werden, um die Wasserstoffinfrastruktur zu stärken.		
Umsetzungsschritte	1. Festlegung der Konzeptinhalte 2. Ausschreibung eines Wasserstoffkonzepts 3. Durchführung eines Projekts zur Erstellung eines Wasserstoffkonzepts		

Maßnahme 10 (M10)	Vergabemodell für Ladeinfrastruktur		
Verantwortlich	Kommunen (Raumentwicklung)	Zeithorizont	2024
Maßnahmen-beschreibung	Auf Basis der in diesem Projekt entwickelten Handreichung für Kommunen zum Umgang mit öffentlicher Ladeinfrastruktur sollte jede Kommune ein Vergabemodell für den effizienten Aufbau von Ladeinfrastruktur definieren. Die Handreichung zeigt auf, welche Rollen Kommen dabei einnehmen können und welche konkreten Schritte erforderlich sind, um den Ladeinfrastrukturausbau im jeweiligen Modell bestmöglich zu fördern.		
Umsetzungsschritte	1. Klärung der Verantwortlichkeiten in der Kommune 2. Festlegung der eigenen Rolle 3. Nutzung der Planungs- und Handlungsmöglichkeiten		

Maßnahme 11 (M11)	**Identifikation konkreter Ladeinfrastruktur-Standorte in Potenzialgebieten**		
Verantwortlich	Kommunen (Raumentwicklung), Stadtwerke	Zeithorizont	2024
Maßnahmen-beschreibung	Die in diesem Projekt ermittelten Potenzialgebiete für Ladeinfrastruktur geben einen guten Anhaltspunkt dafür, wo Bedarf für weitere öffentliche Ladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg besteht. In der Potenzialanalyse sind bereits alle Parkplatz-Flächen als potenzielle Standorte hinterlegt. Im nächsten Schritt sollten die in Frage kommenden Flächen in den Potenzialgebieten individuell geprüft werden. Ideal geeignet sind Standorte auf kommunalen Liegenschaften, da hier der Zugriff auf die Standorte gewährleistet ist. Aber auch andere Standorte können in Abstimmung mit den jeweiligen Eigentümern in Frage kommen.		
Umsetzungsschritte	1. Identifikation von geeigneten Standorten in Potenzialgebieten 2. Abstimmung mit den Eigentümern der Liegenschaften 3. Konzeptionierung der individuellen Standorte inkl. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 4. Aufbau der Ladestationen		

Maßnahme 12 (M12)	**Individuelle Roamingverträge im Kreis abschließen**		
Verantwortlich	Stadtwerke	Zeithorizont	2024
Maßnahmen-beschreibung	Die Stadtwerke sind als Pioniere der Elektromobilität für viele Bürger:innen der erste Ansprechpartner im Kreis Pinneberg, wenn es um die Nutzung von öffentlicher Ladeinfrastruktur geht. Alle Stadtwerke bieten eigene Ladetarife an (teilweise mit Partnerunternehmen). Zur attraktiven Gestaltung des Angebots für die Bürger:innen im Kreis Pinneberg, sollten die Stadtwerke sicherstellen, dass mit der eigenen Ladekarte möglichst viele Ladestationen anderer Anbieter genutzt werden können. Insbesondere die Nutzung der Stationen anderer Stadtwerke des Kreises bietet sich hierfür an. Dazu sollten individuelle Roaming-Vereinbarungen abgeschlossen werden.		
Umsetzungsschritte	1. Roamingvereinbarungen abschließen 2. Austausch mit Backendanbieter 3. Provider ID der Roamingpartner austauschen 4. Technische Anbindung über das Open Charge Point Interface Protokoll (OCPI) durch den Backendanbieter		

7. ZUSAMMENFASSUNG

Das Elektromobilitätskonzept für den Kreis Pinneberg bietet einen Fahrplan für den Ausbau einer zukunftsfähigen Ladeinfrastruktur und für die Förderung der Elektromobilität im Kreisgebiet. Das Konzept untersucht die aktuelle Situation und die Potenziale für den Ausbau von Ladeinfrastruktur, die Potenziale der Elektrifizierung kommunaler Fuhrparks und die Möglichkeiten von Ladeinfrastruktur-Sharing.

Für das Konzept wurde die bestehende Ladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg analysiert und Kriterien für die Auswahl geeigneter Standorte für den weiteren Ausbau definiert. Potenzialgebiete für die Ladeinfrastruktur wurden identifiziert, wobei Städte und Gemeinden mit hoher Bevölkerungsdichte und einer Vielzahl von Points of Interest (POIs) am deutlichsten herausstachen. Darüber hinaus wurde die Kompatibilität von Ladesäulen verschiedener Betreiber untersucht, um die Nutzerfreundlichkeit und Flexibilität zwischen den einzelnen Stadt- und Gemeindewerken im Kreis zu erhöhen. Hieraus wurden Handlungsempfehlungen für die Akteure herausgearbeitet. Für Kommunen wurden zudem weitere Schritte für den Umgang mit öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur ausgearbeitet. In Anbetracht der Inhalte wird deutlich, dass nicht jede Kommune zwangsläufig in den direkten Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur involviert sein muss. Vielmehr liegt der Fokus darauf, dass Kommunen ihre individuelle Rolle präzise definieren sollten. Es steht ihnen frei, entweder durch die Förderung von Marktinitiativen attraktive Rahmenbedingungen zu schaffen oder sich aktiv in den Aufbau einzubringen, beispielsweise durch die Initiierung von Ausschreibungen oder die direkte Beteiligung an der Umsetzung.

Die Elektrifizierung kommunaler Fuhrparks stellt im Rahmen von Klima-, Umwelt- und Gesundheitsschutz eine zukunftsträchtige Maßnahme dar. Aus diesem Grund wurden insgesamt 13 Standorte und 271 Fahrzeuge im Kreis Pinneberg betrachtet. Dabei wurde die Eignung der kommunalen Fahrzeuge für die Elektrifizierung untersucht und für jeden Standort eine detaillierte Analyse mit den notwendigen Ladeinfrastrukturmaßnahmen erstellt. Im Rahmen der Untersuchung der einzelnen Fuhrparks wurden fünf individuelle Standortkonzepte entwickelt.

Zusätzlich wurden die Möglichkeiten für die Umsetzung von Ladeinfrastruktur-Sharing an den Standorten untersucht. Der Aufbau von Ladeinfrastruktur an kommunalen Liegenschaften, welche von mehreren Parteien genutzt wird, bietet Potenziale für eine effizientere Ressourcennutzung sowie eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Betreibers. Jedoch müssen individuelle Einschränkungen und Bedingungen berücksichtigt werden, wonach sich jedoch einige Rathaus-Standorte prinzipiell eignen.

Eine Umsetzung des Elektromobilitätskonzeptes kann zu einer deutlichen Reduzierung der CO_2-Emissionen im Kreis Pinneberg beitragen. Durch die dargelegte Fuhrparkelektrifizierung wird unter den gesetzten Systemgrenzen eine CO_2-Einsparung von ca. 433,32 Tonnen CO_2-Äquivalente über eine Nutzungsdauer von acht Jahren erreicht.

Zusammenfassend bietet das Elektromobilitätskonzept für den Kreis Pinneberg neue Ansätze, um die Arbeit und Flexibilität der Mitarbeitenden in den verschiedenen Kommunen und Stadtwerken zu den Themen E-Mobilität, Roamingverträge und Ladeinfrastruktur effizienter zu gestalten.

8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Anzahl der Ladepunkte im Kreis Pinneberg 6
Abbildung 2 Standorte der bestehenden DC- und AC-Ladestationen 7
Abbildung 3 Kartografische Darstellung der Potenzialgebiete für öffentlich zugängliche Normalladeinfrastruktur im Kreis Pinneberg 13
Abbildung 4 Potenzialgebiete in der Stadt Barmstedt 14
Abbildung 5 Potenzialgebiete in der Stadt Elmshorn 15
Abbildung 6 Potenzialgebiete in der Stadt Halstenbek (und Krupunder) 16
Abbildung 7 Potenzialgebiete in der Stadt Pinneberg 17
Abbildung 8 Potenzialgebiete in der Stadt Quickborn 18
Abbildung 9 Potenzialgebiete in der Stadt Tornesch 19
Abbildung 10 Potenzialgebiete in der Stadt Uetersen 20
Abbildung 11 Potenzialgebiete in der Stadt Wedel 21
Abbildung 12 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Bauhof Barmstedt 38
Abbildung 14 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Rathaus Wedel 43
Abbildung 15 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Rathaus Rellingen 49
Abbildung 16 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Betriebshof Elmshorn 53
Abbildung 17 Ladeinfrastruktur-Skizze für den Standort Neues Elmshorner Rathaus 55

9. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Kompatibilität der Ladekarten und Ladesäulen im Kreis Pinneberg 24

Tabelle 2 Vergleich eines Ausbaus öffentliche Ladeinfrastruktur über Sondernutzungssatzung oder über Öffentliche Ausschreibungen und Vergabe 29

Tabelle 3 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Bauhof Barmstedt 34

Tabelle 4 Bedarf an Ladepunkten am Standort Bauhof Barmstedt 35

Tabelle 5 Ausbaustufen der Ladepunkte am Standort Bauhof Barmstedt 36

Tabelle 6 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Bauhof Barmstedt 39

Tabelle 7 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Rathaus Wedel 40

Tabelle 8 Bedarf an Ladepunkten am Standort Rathaus Wedel 41

Tabelle 9 Ausbaustufen der Ladepunkte am Standort Rathaus Wedel 42

Tabelle 10 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Rathaus Wedel 44

Tabelle 11 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Rellingen ... 45

Tabelle 12 Bedarf an Ladepunkten am Standort Rellingen 46

Tabelle 13 Ausbaustufen der Ladepunkte am Standort Rathaus Rellingen 47

Tabelle 14 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Rathaus Rellingen 50

Tabelle 15 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Betriebshof Elmshorn 51

Tabelle 16 Bedarf an Ladepunkten am Standort Betriebshof Elmshorn 52

Tabelle 17 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Betriebshof Elmshorn 54

Tabelle 18 Ausbaustufen der Ladepunkte am neuen Rathaus in Elmshorn 56

Tabelle 19 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Neues Elmshorner Rathaus – am Gebäude 57

Tabelle 20 Kostenindikation Ladeinfrastruktur für den Standort Neues Elmshorner Rathaus – Parkhaus 57

Tabelle 21 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Tornesch ... 58

Tabelle 22 Bedarf an Ladepunkten am Standort Tornesch 59

Tabelle 23 Aufstellung der Poolfahrzeuge nach Fahrzeugklasse am Standort Betriebshof Uetersen 60

Tabelle 24 Potenzial für LIS-Sharing an den untersuchten Standorten 64

Tabelle 25 CO_2 Einsparungen durch die Elektrifizierung der Fuhrparks 68