



E-MOBILITÄTSKONZEPT

Kommunaler Fuhrpark • Öffentliche Ladeinfrastruktur • Kommunale Optionen

Stadt Staßfurt



Im Auftrag von:



Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Projekträger:



Erarbeitet durch:



E-Mobilitätskonzept für die Stadt Staßfurt

Schwerpunkte:

- 1) Kommunale Fuhrparkelektrifizierung
- 2) Öffentliche Ladeinfrastruktur
- 3) Kommunale Handlungsoptionen

Autoren:

Hanna Full
Martin Jahn
Dag Rüdiger
Erik Schischke



Das Systemhaus für die neue Mobilität.

CONNECT

Kontakt:
Hanna Full (h.full@gp-joule.de)
Dag Rüdiger (d.ruediger@gp-joule.de)

Erscheinung: August 2021

Management Summary

„Wir fördern die wirtschaftliche Nachhaltigkeit, den Klima- und Umweltschutz und die E-Mobilität.“

Aus dem Leitbild „Staßfurt 2030 – Wandel gestalten“

Das übergeordnete Ziel des „Elektromobilitätskonzepts für Staßfurt“ ist es, einen Pfad zur Verwirklichung der Zielsetzungen des städtischen Leitbildes aufzuzeigen, namentlich der Förderung der wirtschaftlichen Nachhaltigkeit, des Klima- und Umweltschutzes sowie der E-Mobilität. Darüber hinaus beabsichtigt die Kommune mit der Erstellung des Konzepts eine signifikante Vorbildwirkung im Bereich der E-Mobilitätsnutzung zu entfalten und somit den Markthochlauf dieser Antriebstechnologie im motorisierten Individualverkehr lokal zu unterstützen. Zu diesem Zweck sind im vorliegenden Konzept die Ergebnisse entlang folgender Ziele erarbeitet worden:

1. **Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks**
2. **Konzept für den Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur in Staßfurt**
3. **Handlungs- und Unterstützungsmöglichkeiten für die Stadt bei der Elektrifizierung des Individualverkehrs**

Die im Elektromobilitätskonzept untersuchten Schwerpunkte und Maßnahmen stehen im Einklang mit dem städtischen Klimaschutzkonzept.

Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks der kommunalen Unternehmen

Mittels Ist- und Bedarfsanalysen wurden Handlungsempfehlungen für die wirtschaftlich, technisch und ökologisch sinnvolle und somit **nachhaltige Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks** entwickelt. Hierzu zählen sowohl Anzahl und Art der benötigten Fahrzeuge als auch die hierfür erforderliche Ladeinfrastruktur für die Stadtverwaltung, den Stadtpflegebetrieb Staßfurt sowie die Technische Werke Staßfurt, die Stadtwerke Staßfurt und die Wohnungs- und Baugesellschaft Staßfurt. Der dabei untersuchte kommunale Fuhrpark beläuft sich auf aktuell insgesamt 59 Fahrzeuge.

Bei aktuellem Technologiestand lassen sich von den Bestandsfahrzeugen bereits jetzt 26 durch elektrische Alternativen adäquat ersetzen. Sechs weitere kommunale Fahrzeuge fahren bereits elektrisch. Die 26 elektrifizierbaren kommunalen Fahrzeuge sind aufgrund geringer durchschnittlicher Tageskilometer (unter 200 Kilometer) ideal für eine Elektrifizierung geeignet, da sie mit vollem Akku die durchschnittlichen Tageskilometer ohne Zwischenladung zurücklegen können. Der Großteil der Fahrzeuge, die nach aktuellem technischen Entwicklungsstand nicht für eine Elektrifizierung geeignet sind, gehören zum Segment der Nutzfahrzeuge, für welche es erst mittel- bis langfristig adäquate elektrische Alternativen geben wird.

Durch die schrittweise Umstellung der genannten Fahrzeuge nach Ende der aktuellen Leasingverträge können bis 2030 insgesamt knapp 180.000 € eingespart werden. Dies liegt an den immer kostengünstiger werdenden E-Autos aufgrund geringerer Herstellungskosten durch größere Stückzahlen, ihrer Steuerbefreiung, geringeren Wartungskosten und v. a. den im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen weniger stark steigenden Preisen für Kraftstoffe (Strom statt Benzin/Diesel/Erdgas). **Zusätzlich können bis zum Jahr 2030 durch das Laden mit 100 % Ökostrom rund 210 Tonnen lokale CO₂-Emissionen während der Nutzung eingespart werden.** Die Umstellung ist somit technisch möglich sowie wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll.

Für die 32 bereits elektrischen und elektrifizierbaren Fahrzeuge wurde anschließend die dafür benötigte Ladeinfrastruktur dimensioniert. Dazu wurde der Leistungsbedarf des E-Fuhrparks zum Laden untersucht und die pro Woche und Tag notwendige Anzahl von Ladevorgängen aus dem Fahrprofil abgeleitet. Die Fahrzeuge stehen insgesamt an sechs Standorten verteilt, von denen bereits drei Standorte Lademöglichkeiten aufweisen. Unter der Annahme, dass nicht jedes Fahrzeug einen eigenen Ladepunkt benötigt, um die Auslastung der Ladesäulen und damit die Nachhaltigkeit der Ladeinfrastruktur zu erhöhen, wurde **für die kommenden Jahre schrittweise ein zusätzlicher Bedarf von 12 Ladepunkten für den kommunalen Fuhrpark identifiziert.** Abhängig von der zahlenmäßigen sowie planerischen Umstellung der Fahrzeuge kann somit ein bedarfsgerechter und stufenweiser Ausbau der Ladeinfrastruktur umgesetzt werden.

Konzept für den Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur in Staßfurt

Insbesondere wurden die Anzahl und Anforderungen an öffentliche Ladestationen ermittelt sowie mögliche, sinnvolle Standorte, u.a. basierend auf Besucherfrequenzen, Bevölkerungsdichten und Verkehrsstärken identifiziert. Zudem wurden Betreibermodelle aufgezeigt und bewertet, in denen entweder die Stadt oder Dritte als Eigentümer/Betreiber öffentlicher Ladesäulen fungieren.

Aktuell existieren ca. 80 Elektroautos in Staßfurt. **Die derzeitige Anzahl öffentlicher Ladepunkte (insges. 16 Ladepunkte) ist für die aktuelle Anzahl von Elektroautos ausreichend, allerdings mit nur drei Standorten nicht optimal verteilt.** Weitere 7 Ladepunkte werden in nächster Zeit dazukommen. Bis 2025 ist jedoch mit über 500 Neuzulassungen von Elektroautos zu rechnen, weshalb im öffentlichen Raum mittelfristig der Aufbau zusätzlicher Lademöglichkeiten notwendig wird. Da statistisch 80 % aller Ladevorgänge beim Arbeitgeber oder zu Hause stattfinden, müssen lediglich für rd. 20 % der Ladevorgänge öffentliche Lademöglichkeiten vorgehalten werden. **Bis zum Jahr 2025 werden deshalb bis zu 20 zusätzliche öffentliche Ladepunkte in Staßfurt benötigt.**

Um eine sinnvolle und bedarfsorientierte Verteilung der öffentlichen Ladepunkte zu gewährleisten, sollten bei der Standortwahl mehrere Kriterien berücksichtigt werden. Demnach sind Standorte in der Nähe zu hoch frequentierten „Points of Interest“ zu empfehlen, sodass Nutzer*innen während privater Erledigungen zwischenladen können. Außerdem besteht Bedarf an Verkehrsknotenpunkten wie der Autobahn zur schnellen Reichweitenverlängerung. Weitere Standortkriterien sind u. a. die Flächen- und Stellplatzverfügbarkeit, eine gute Sichtbarkeit der Ladesäulen, freie Netzkapazitäten und die Zugänglichkeit des Stromnetzes.

Es wurden insgesamt 21 Suchräume und potenzielle Standorte mit einem hohen Ladebedarf in der Stadt Staßfurt und den umliegenden Ortschaften identifiziert. Um einerseits einer Verschärfung der Flächenknappheit und andererseits einer Überdimensionierung des Ladeangebots im

öffentlichen Raum vorzubeugen, sollten beim Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur auch Unternehmen, wie z.B. Supermärkte, einbezogen werden, welche durch den Aufbau der Infrastruktur auf ihrem privaten Grund z. B. ihre Standortattraktivität erhöhen können. Bei diesem Modell liegen die Investitionen für Beschaffung, Installation und Betrieb nicht im Verantwortungsbereich der Stadt bzw. Stadtwerke Staßfurt. Zugleich hat die Stadt dann jedoch weniger Einfluss auf den einheitlichen Aufbau der Ladeinfrastruktur, beispielsweise durch die Gestaltung von Branding, Design, Tarifen oder Zugänglichkeit.

Neben dem Stationseigentümer muss auch die Rolle des Betreibers besetzt werden. Der Betrieb von Ladeinfrastruktur geht mit regelmäßig zu erfüllenden Pflichten einher (u. a. Abrechnung, Service und Wartung). Ein wirtschaftlich sinnvoller Aufbau von eigenen Ressourcen und Kompetenzen dafür ist bei einer Größe der Stadt Staßfurt und der geplanten geringen Anzahl öffentlicher Ladepunkte nicht zu empfehlen. Daher sollte die Betreiberrolle durch lokale Dienstleister, wie beispielsweise die Stadtwerke, besetzt werden.

Handlungs- und Unterstützungsmöglichkeiten für die Stadt bei der Elektrifizierung des Individualverkehrs

Der letzte Teil umfasst die Beschreibung weiterer Handlungsmöglichkeiten der Stadt, um die Elektrifizierung des Individualverkehrs voranzutreiben (z. B. durch die Förderung der Akzeptanz der E-Mobilität bei Bürger*innen sowie von ansässigen Unternehmen). Kommunale Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität sowie deren Begleitung durch Öffentlichkeitsarbeit sind von großer Bedeutung für den Hochlauf und die Akzeptanz der Elektromobilität.

Ein wichtiger Schritt zur Akzeptanzsteigerung ist zunächst die öffentliche Bekundung des politischen Willens durch die Formulierung und Veröffentlichung von transparenten Zielen. Hierfür geben das Leitbild Staßfurt 2030 sowie das vorliegende Elektromobilitätskonzept die inhaltliche Ausrichtung vor. Zugleich sollte die Stadt als positives Beispiel vorangehen und durch die Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks auch ansässige Unternehmen dazu inspirieren, sich dem Thema der Flottenelektrifizierung anzunehmen. Deshalb sollten die Erfahrungen, welche die Stadt in den kommenden Jahren sammelt, stets aufbereitet und öffentlich wirksam kommuniziert werden.

Es sollte zudem die Stelle eines/einer zuständigen E-Mobilitäts- oder Klimaschutzbeauftragten geschaffen werden. Die Stelle sollte zugleich als Ansprechperson für alle Fragen zur Elektromobilität in Staßfurt zur Verfügung stehen und als Koordinator*in die Verantwortung für die Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen übernehmen. Darunter fallen u. a. der Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur, die Überarbeitung der Stellplatzsatzung, die Bevorzugung von Elektrofahrzeugen im Straßenverkehr oder die Unterstützung der Elektrifizierung gewerblicher Flotten. Die Aufgaben rund um die kommunale Elektromobilität sollten gebündelt und klare Schnittstellen zwischen den kommunalen Akteuren sowie Zuständigkeiten definiert werden.

Nicht weniger von Relevanz für die Akzeptanz der umgesetzten Maßnahmen ist das Einbeziehen von Bürger*innen. Neben der transparenten Darstellung der städtischen Ziele im Bereich der Elektromobilität kann eine aktive Wissensvermittlung, beispielsweise in Form kostenloser Webinare sowie durch Aktions- und Informationstage, umgesetzt werden. Öffentliche Formate und Informationsveranstaltungen helfen dabei, Vorbehalte gegenüber der Elektromobilität abzubauen.

Ausblick

Das Konzept dient als transparente und präzise Handlungsgrundlage für die Akteure in Staßfurt, um den Umstieg auf E-Mobilität anzugehen. Dadurch nimmt die Stadt Staßfurt die proaktive Rolle als Ansprechpartner und positives Beispiel für benachbarte Kommunen ein und kann mit der Umrüstung des kommunalen Fuhrparks sowie bei der Planung und dem Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur direkt fortfahren und perspektivisch einen Mehrwert für die gesamte Region erzeugen.

Ein besonders großer Multiplikatoreffekt ergibt sich hierbei aus der Tatsache, dass zahlreiche Städte und Gemeinden in Sachsen-Anhalt eine vergleichbare Größe und Struktur wie Staßfurt haben und Ergebnisse deshalb eine hohe Übertragbarkeit aufweisen. Benachbarte Regionen und Städte sollen durch ein positives Beispiel dazu motiviert werden, eigene Anstrengungen im Bereich der E-Mobilität zu unternehmen.

Inhalt

1. EINLEITUNG	1
2. FUHRPARKELEKTRIFIZIERUNG	2
2.1. IST-ANALYSE DER FUHRPARKS.....	2
2.1.1. Technische Machbarkeit	3
2.1.2. Wirtschaftlichkeit.....	7
2.1.3. Ökologischer Nutzen.....	14
2.2. BEDARFSANALYSE PRIVATE LADEINFRASTRUKTUR FÜR DEN STAßFURTER FUHRPARK.....	17
2.2.1. Technische Werke und Stadtpflegebetrieb.....	18
2.2.2. Stadt Staßfurt.....	20
2.2.3. Wohnungs- und Baugesellschaft	21
2.2.4. Kosten der Ladeinfrastruktur	21
2.3. ORGANISATORISCHER MEHRWERT: FUHRPARKMANAGEMENT.....	22
2.4. ZUSAMMENFASSUNG.....	23
3. ÖFFENTLICHE LADEINFRASTRUKTUR	24
3.1. IST-ANALYSE	25
3.2. BEDARFSANALYSE	27
3.3. STANDORTSUCHE.....	30
3.3.1. Identifikation von Suchräumen.....	30
3.3.2. Identifikation von Standorten	36
3.4. ANFORDERUNGEN AN DIE LADEINFRASTRUKTUR	37
3.4.1. Ladetechnologie	37
3.4.2. Aufbau, Betrieb und Kosten von Ladeinfrastruktur.....	38
3.5. BETREIBERMODELLE	40
3.6. EXKURS: LADEINFRASTRUKTURSHARING	43
3.7. ZUSAMMENFASSUNG.....	44
4. KOMMUNALE HANDLUNGSOPTIONEN	45
4.1. RECHTLICHER RAHMEN	45
4.1.1. Baurechtliche Anforderungen.....	45
4.1.2. Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG)	45
4.1.3. Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG).....	46
4.1.4. Ladesäulenverordnung (LSV), Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), Mess- & Eichrecht.....	46
4.1.5. Carsharinggesetz (CsgG).....	47
4.2. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN KOMMUNE.....	47
4.2.1. Kommunale Zieldefinition, Vorbild - und Steuerungsfunktion.....	47
4.2.2. Ansprechpartner & Koordinator	48
4.2.3. Handlungsfeld E-Mobilität im Wohnungsbau	50
4.2.4. Überarbeitung der Stellplatzsatzung.....	51
4.2.5. Etablierung eines E-Carsharings.....	51
4.2.6. Bevorzugung von Elektrofahrzeugen	52
4.2.7. Kommunale Förderprogramme.....	53
4.2.8. Elektrifizierung gewerblicher Flotten	54

4.3.	KAMPAGNEN- UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	55
4.3.1.	Aktions- und Informationsveranstaltungen.....	55
4.3.2.	Bürgerbeteiligungen	56
4.3.3.	Öffentlichkeitswirksame Informations- und Wissensvermittlung	56
4.4.	ZUSAMMENFASSUNG.....	58
5.	LITERATURVERZEICHNIS.....	59
	ANHANG	65
	TABELLENVERZEICHNIS	77
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	78
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	79

1. Einleitung

Spätestens seit den Veröffentlichungen des 4. Sachstandsberichts des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) im Jahr 2007 ist unzweifelhaft belegt, dass der Mensch in entscheidendem Maße zur Erwärmung des Weltklimas beiträgt. Zur Abwendung der schlimmsten Auswirkungen ist laut IPCC bis 2050 eine drastische Reduzierung der weltweiten Treibhausgasemissionen notwendig. Das bedeutet für ein hochentwickeltes Industrieland wie Deutschland eine annähernde Klimaneutralität bis spätestens Mitte des Jahrhunderts.

Zur Erreichung des Ziels ist ein möglichst rasches und zielgerichtetes Handeln erforderlich, weshalb es sich die Bundesregierung im „Klimaschutzplan 2050“ zum Ziel gesetzt hat, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2030 um 65 % unter das Niveau von 1990 zu senken. Bis 2045 soll Treibhausgasneutralität erreicht werden [1]. Auch wenn die internationale und nationale Politik einen wichtigen Eckpfeiler für die notwendige Entwicklung darstellt, so bedarf es doch einer Verankerung der Klimaziele auf der kommunalen Ebene. Nur hier sind alle wichtigen Akteure direkt ansprechbar.

Vor dem Hintergrund einer rational gebotenen Nachhaltigkeit auf ökologischer, ökonomischer und sozialer Ebene befindet sich vor allem die Mobilität im Wandel. Möglichst schnell ist deshalb eine Abkehr vom motorisierten Individualverkehr (MIV) und fossilen Antrieben einhergehend mit einer Verlagerung der Mobilität auf alternative Verkehrsmittel erforderlich. Dabei kommt einerseits der Elektromobilität eine große Bedeutung zu. Andererseits muss sich die vormals besitzorientierte Mobilität zu einer nutzenorientierten Mobilität entwickeln.

Vor allem Kommunen müssen sich diesen neuen Anforderungen stellen, um ihrer Verantwortung für eine lebenswerte Stadt gegenüber zukünftigen Generationen und damit Bewohner*innen gerecht zu werden. Dieser Herausforderung sieht sich somit auch die Stadt Staßfurt gegenüber und hat im Herbst 2020 die Erstellung eines kommunalen Elektromobilitätskonzeptes ausgeschrieben. Das Ziel des „Elektromobilitätskonzeptes für Staßfurt“ ist es, den verabschiedeten Leitlinien des städtischen Leitbildes (Erstellung im Jahr 2017) mit den Zielsetzungen zur Förderung der wirtschaftlichen Nachhaltigkeit, des Klima- und Umweltschutzes sowie der E-Mobilität nachzukommen. Darüber hinaus beabsichtigt die Stadt Staßfurt mit der Erstellung des Konzeptes eine signifikante Vorbildwirkung im Bereich der E-Mobilitätsnutzung zu entfalten und somit den Markthochlauf dieser Antriebstechnologie im individualisierten Verkehr lokal zu unterstützen.

Das vorliegende E-Mobilitätskonzept beinhaltet die drei Themenschwerpunkte Elektrifizierung der städtischen Fuhrparks, Konzept für den Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur in Staßfurt und Handlungs- und Unterstützungsmöglichkeiten für die Stadt bei der Elektrifizierung des Individualverkehrs. Die Ergebnisse des Elektromobilitätskonzeptes sind ein erster Schritt zur Umsetzung des Leitbilds „Staßfurt 2030“. Diesem Anspruch will die Stadt Staßfurt gerecht werden und mit der Elektrifizierung des eigenen Fuhrparks sowie mit der Unterstützung des Ausbaus der öffentlichen Ladeinfrastruktur die Vorbildwirkung für Bürger*innen stärker in den Fokus rücken.

2. Fuhrparkelektrifizierung

Das Konzept für die Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks enthält eine Ist-Analyse der Bestandsfahrzeuge. Dabei werden die wichtigsten Kennzahlen und Merkmale der Fahrzeuge aufgenommen und anschließend die technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und der Umweltnutzen einer Umstellung auf einen elektrischen Antrieb bewertet. Anschließend wird die für eine Elektrifizierung notwendige Ladeinfrastruktur dimensioniert.

2.1. Ist-Analyse der Fuhrparks

Die Ist-Analyse dient als Grundlage zur Ermittlung des Elektrifizierungspotenzials. Wichtige Kennzahlen sind beispielsweise Fahrzeugsegment, Fahrzeugtyp, Jahresfahrleistung (km/Jahr), durchschnittlich zurückgelegte Tagesstrecken, regelmäßige Standzeiten vor Ort, Einsatzzweck und Leasingende. Es wurden vier Fuhrparks mit insgesamt 59 Fahrzeugen analysiert:

- Stadtpflegebetrieb (SPB) mit 29 Fahrzeugen
- Technischen Werke (TWS) mit 16 Fahrzeugen
- Stadt Staßfurt mit 7 Fahrzeugen
- Wohnungs- und Baugesellschaft (WoBau) mit 7 Fahrzeugen

Um eine Entscheidung hinsichtlich einer Elektrifizierung der Fuhrparks zu treffen, werden die technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit sowie der Umweltnutzen der Elektrifizierung jedes einzelnen Fahrzeugs mittels eines Ampelsystems (vgl. Tabelle 1) bewertet. Grün steht dabei für eine uneingeschränkte, Orange für eine eingeschränkte und Rot für keine Empfehlung aus technischer, wirtschaftlicher und/oder ökologischer Sicht. Die genaue Definition der Ampelsystemdimensionen sind weiter unten zu Beginn der einzelnen Abschnitte erläutert.

Farbe	Bedeutung	technisch	wirtschaftlich	ökologisch
	Uneingeschränkte Empfehlung	Übliche tägl. Fahrstrecke auch im Winter problemlos ohne Zwischenladen möglich	E-Fahrzeug wirtschaftlich ab Tag der Anschaffung, da jetzt bereits geringere Leasingkosten als Verbrennerfahrzeug	Maximaler Umweltnutzen des E-Fahrzeugs durch lokale CO ₂ -Neutralität, Ladung mit Ökostrom
	Eingeschränkte Empfehlung	Übliche tägl. Fahrstrecke im Winter ggf. nur mit Zwischenladen möglich	E-Fahrzeug erst über die Laufzeit insgesamt günstiger als Verbrenner (aufgrund geringerer Betriebskosten)	Erreichbarkeit von lokalen Emissionseinsparungen durch E-Fahrzeug, Ladung mit deutschem Strommix
	Keine Empfehlung	Kein vergleichbares E-Fahrzeug vorhanden	Vergleichbares E-Fahrzeug auch über Laufzeit teurer als Verbrenner	E-Fahrzeug führt zu größeren Emissionen als Verbrenner

Tabelle 1: Bewertungssystem der Elektrifizierbarkeit

Zusammenfassende Ergebnisse für die vier Fuhrparks sowie ausführliche Beschreibungen der Herangehensweise zur Bewertung sind in den nachfolgenden Unterkapiteln 2.1.1, 0 und 0 aufgeführt. Die technische, wirtschaftliche und ökologische Bewertung jedes einzelnen Fahrzeugs sind in Tabelle 15 bis Tabelle 18 im Anhang zu finden.

2.1.1. Technische Machbarkeit

Zur Bewertung der technischen Machbarkeit wird für jedes einzelne Fahrzeug untersucht, ob es bereits vergleichbare Elektroautos mit ausreichender Reichweite auf dem Markt gibt. Es wird darauf geachtet, dass das elektrische Ersatzfahrzeug aus dem gleichen Segment (Kleinwagen, Kombi, Transporter) sowie möglichst vom gleichen Hersteller (Typ) ist. Sofern kein passendes Elektrofahrzeug durch den jeweiligen Hersteller angeboten wird, werden die Fahrzeuge weiterer Hersteller aus derselben Fahrzeugklasse herangezogen (z.B. BMW an Stelle von Audi).

In dieser Analyse werden ausschließlich WLTP-Angaben für die Reichweitenangaben herangezogen. WLTP ist ein Messverfahren von Reichweiten, welches seit September 2018 für die Typengenehmigung neuer PKW-Modelle in der EU verpflichtend ist und genauer und näher an der Praxis ist als der vorhergehende NEFZ-Zyklus. [2]

Zu beachten ist, dass Elektroautos im Winter i. d. R. an Reichweite verlieren, da die Batteriezellen technisch bedingt bei tiefen Umgebungstemperaturen weniger Kapazität bereitstellen können und gleichzeitig viele Nebenaggregate (v. a. Heizung, Scheinwerfer) den Verbrauch steigern. Neuen Testungen zufolge rechnet man an kalten Wintertagen mit durchschnittlich ca. 20% Reichweitenverlust. [3] Zum Zwecke dieser Untersuchung wurde für eine uneingeschränkte Empfehlung sehr konservativ mit dem Worstcase eines Reichweitenverlustes von 50 % gerechnet und werden bei der Untersuchung der technischen Machbarkeit mit einbezogen:

- **Uneingeschränkte Empfehlung:** Es gibt ein vergleichbares Elektroauto am Markt welches die maximale Tagesstrecke (gemäß aktuellem Fahrprofil) selbst bei einer (unwahrscheinlichen) Annahme von 50% Reichweitenverlust im Winter ohne Zwischenladen zurücklegen kann.
- **Eingeschränkte Empfehlung:** Das Elektrofahrzeug ist nicht in allen Merkmalen und Kennzahlen (z.B. Klasse, Typ) uneingeschränkt vergleichbar und/oder die maximale Tagesstrecke kann nur noch bei einem max. Reichweitenverlust von 20% (statt 50%) im Winter zurückgelegt werden. Sofern eine entsprechend verbrauchsschonende Fahrweise oder ggf. ein leicht angepasstes Nutzungsprofil umgesetzt werden kann, ist eine Umstellung aus fachlicher Sicht trotzdem problemlos möglich. In der Praxis ist eine idealtypische Fahrweise aufgrund vieler Alltagsfaktoren jedoch nicht immer umsetzbar, sodass möglicherweise zwischengeladen werden müsste.
- **Keine Empfehlung:** Eine Umstellung aus Sicht des heutigen Technologiestands ist nicht empfehlenswert. Für die entsprechenden Fuhrparkfahrzeuge gibt es aktuell keine vergleichbaren Elektroautos mit entsprechenden Reichweiten.

Insgesamt könnten 32 der 59 kommunalen Fahrzeuge durch rein elektrische Modelle ersetzt werden (Summe der mit Grün und Orange bewerteten Fahrzeuge). Sechs dieser Fahrzeuge fahren heute bereits elektrisch. Es wird angenommen, dass die Fahrzeuge erst nach Auslauf der aktuellen Leasingverträge umgestellt werden. In Abbildung 1 ist die Anzahl elektrifizierbarer Fahrzeuge über die Zeit dargestellt.

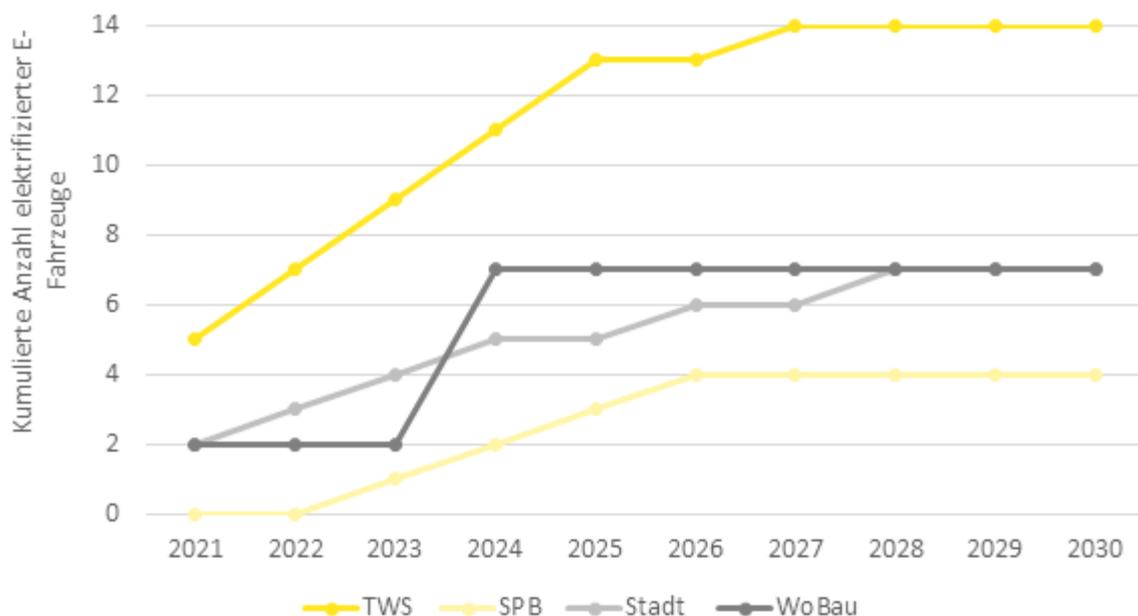


Abbildung 1: Roadmap elektrifizierbarer Fahrzeuge der kommunalen Fuhrparks

Die Flotte der TWS könnte zu 87,5 % (14 von 16 Fahrzeugen) uneingeschränkt elektrifiziert werden, wobei bereits 4 Elektrofahrzeuge im Fuhrpark vorhanden sind (vgl. Tabelle 15 im Anhang). Sowohl für das 4x4-Fahrzeug (Nr. 8) als auch für das Nutzfahrzeug (Nr. 13) gibt es aktuell noch keine elektrischen Alternativen auf dem Markt.¹

Bei den Fahrzeugen des SPB können nach heutigem Technologiestand lediglich 4 Fahrzeuge elektrifiziert werden (Nr. 6, 7, 19 und 29). Bei diesen Fahrzeugen handelt es sich um Einsatzwagen. Für alle anderen Fahrzeuge gibt es aktuell noch keine elektrischen Alternativen. Mittelfristig sollten jedoch zumindest die Pritschenwagen/Kipper (bspw. Nr. 1, 3 und 4) auf Basis des VW T5/T6 und VW Crafter durch eine elektrische Alternative ersetzt werden können. Bei Leasingende des entsprechenden Fahrzeuges sollte das Angebot von Elektrofahrzeugen daher noch einmal gesichtet werden. Ebenfalls ist davon auszugehen, dass es eine elektrische Version des Multicars (bspw. Nr. 2, 9 und 15) geben wird. Sobald der Einbau elektrischer Antriebe im Nutzfahrzeugangebot der bekannten Fahrzeughersteller voranschreitet, können auch Sonderaufbauten (bspw. Leichtmüllverdichter) aufgesetzt werden.

Für die Fahrzeugflotten der Stadt Staßfurt und der WoBau kann mit einer Ausnahme eine uneingeschränkte Empfehlung zur Elektrifizierung aller Fahrzeuge ausgesprochen werden. Fahrzeug Nummer 22 (Mannschaftstransporter) kann nur eingeschränkt für einen Austausch empfohlen werden. Aktuell können mit elektrischen Alternativen (bspw. Opel Vivaro-e) nur maximal 9 Personen befördert werden.

Eine Gegenüberstellung der Verbrenner-Bestandsfahrzeuge mit deren möglichen elektrischen Ersatzfahrzeugen ist in Tabelle 14 im Anhang dargestellt.

¹ Die nummerierten Fahrzeuge sind in Tabelle 15, Tabelle 16, Tabelle 17 und Tabelle 18 im Anhang zu finden.

Nutzer	Nr.	Verbrennerfahrzeug mit Leasingende	Ersatz durch E-Auto
2021			
TW Staßfurt	1	MB C 200	Tesla Model 3 Standard Range Plus
WoBau	5	VW Caddy	VW e-Caddy
WoBau	6	VW Caddy	VW e-Caddy
2022			
Stadt Staßfurt	19	VW Golf	VW ID.3
TW Staßfurt	3	VW Caddy	VW e-Caddy
TW Staßfurt	10	VW Polo	Opel Corsa e
2023			
Stadt Staßfurt	23	VW Caddy	VW e-Caddy
Stadtpflegebetrieb	6	MB Sprinter	Mercedes eSprinter
TW Staßfurt	4	VW Caddy	VW e-Caddy
TW Staßfurt	14	VW Caddy	Nissan e-NV200
2024			
Stadt Staßfurt	20	Opel Astra	VW ID.3
Stadtpflegebetrieb	7	Opel Combo	VW e-Caddy
TW Staßfurt	11	MB Sprinter	Mercedes eSprinter
TW Staßfurt	15	VW Polo	Opel Corsa e
WoBau	1	Skoda / Fabia 1.0	Renault Twingo Z.E.
WoBau	2	Skoda / Fabia 1.0	Renault Twingo Z.E.
WoBau	3	Skoda / Fabia 1.0	Renault Twingo Z.E.
WoBau	4	Skoda / Fabia 1.0	Renault Twingo Z.E.
2025			
Stadtpflegebetrieb	19	VW Caddy	VW e-Caddy
TW Staßfurt	6	VW Golf Variant	Skoda Enyaq
TW Staßfurt	7	VW Caddy	VW e-Caddy
WoBau	7	Ford Transit	Opel Vivaro-e Kombi S
2026			
Stadt Staßfurt	21	VW Caddy	VW e-Caddy
Stadtpflegebetrieb	29	Smart ForTwo	Smart EQ fortwo
2027			
TW Staßfurt	2	VW T6	VW T6.1 e-Transporter
2028			
Stadt Staßfurt	22	MB Sprinter	Opel Vivaro-e Kombi S

Tabelle 2: Nach Jahren geordnete Übersicht der elektrifizierbaren Fahrzeuge

2.1.2. Wirtschaftlichkeit

Auf Basis der Analysen zur technischen Machbarkeit soll ein Vergleich zwischen den aktuellen und den alternativen elektrischen Ersatzfahrzeugen hinsichtlich der Anschaffungs- und Betriebskosten erfolgen. Dabei wird der Verbrenner mit seiner elektrischen Alternative auf Basis einer Total-Cost-of-Ownership (TCO)-Berechnung über 10 Jahre verglichen. Es wird angenommen, dass sich die Fahrprofile nicht ändern. In die TCO-Betrachtung fließen folgende Kostenfaktoren mit ein:

- **Leasingrate:** Für die Anschaffung der Fahrzeuge wurden im Vergleich aktuelle Leasingpreise der jeweiligen Fahrzeuge herangezogen. Die Preise wurden auf Grundlage von Herstellerangaben sowie größerer Leasingfirmen ermittelt und dienen als Richtwerte.² Bis 2030 wird eine jährliche Steigerung der Leasingrate um 2 % (Inflation) angenommen. Elektroautos sind aktuell häufig noch etwas teurer in der Anschaffung als Verbrenner, allerdings werden jährlich um 2 % sinkende Leasingpreise durch sich stetig verringende Batteriekosten angesetzt.
- **Steuern:** Die KFZ-Steuer wird bei den Verbrennerfahrzeugen anhand des Hubraums und der CO₂-Emissionen ermittelt. Laut Klimapaket der Bundesregierung soll die KFZ-Steuer für Verbrenner zukünftig steigen. Elektrofahrzeuge hingegen sind bis zum 31.12.2030 von der KFZ-Steuer befreit.
- **Kraftstoff bzw. Strom:** Der theoretische Stromverbrauch der zukünftigen Elektrofahrzeuge wurde auf Grundlage der zur Verfügung gestellten realen Verbrauchsdaten und der Jahresfahrleistung der aktuellen Fuhrparkfahrzeuge berechnet. Für die aktuellen Kraftstoffpreise wurden folgende Werte angenommen (Stand Juli 2021): Strompreis 0,32 €/kWh, Benzin 1,55 €/l, Diesel 1,39 €/l und Erdgas 1,11 €/kg. Die Kraftstoffpreise werden in unterschiedlichem Maße durch den neu eingeführten CO₂-Preis im Verkehrssektor steigen. Die Benzinpreise werden durch Erhöhung des CO₂-Preises bis 2025 (von derzeit 25 €/t CO₂ schrittweise um 5-10 €/a auf dann 55 €/t CO₂) bspw. um weitere 9 ct/l steigen, die Dieselpreise um 9 ct/l und die Erdgaspreise um ca. 5 ct/l. Ebenso wird der Strompreis um angenommene 2 %/a steigen. Hinzu kommt die Annahme einer Inflationsrate von 2 %/a. Da die Preise allerdings massiv weiteren Faktoren wie Rohstoffknappheit, schwankenden Weltmarktpreisen sowie den Auswirkungen zukünftiger politischer Entscheidungen unterworfen sind, können die hier verwendeten Preise nur grobe und tendenziell niedrig angesetzte Schätzungen sein.

² Als Konditionen werden die jeweiligen Jahresfahrleistungen der Verbrenner sowie 48 Monate Laufzeit angenommen.

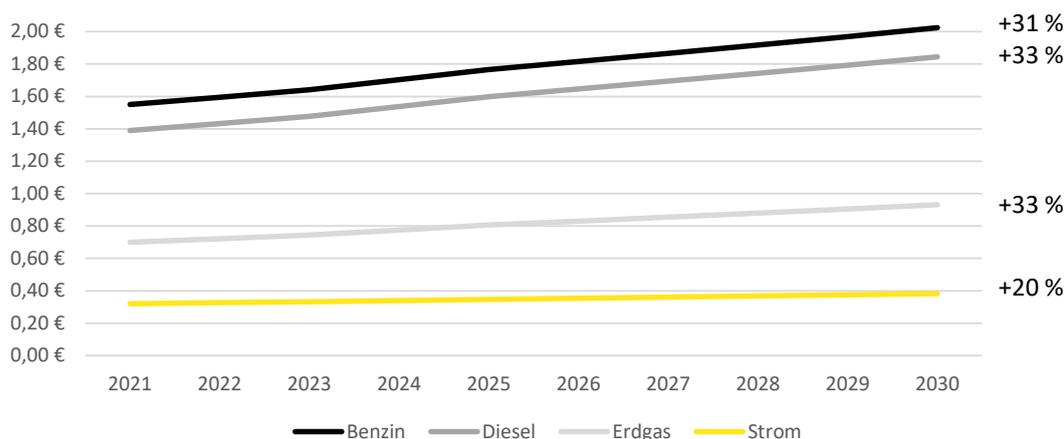


Abbildung 2: angenommene Preisentwicklung für Kraftstoffe bis 2030

- Inspektion und Wartung:** Die Wartungskosten sind bei Elektrofahrzeugen durch deutlich weniger Verschleißteile ca. 35 % niedriger als bei Verbrennerfahrzeugen [4]. Bis 2030 wird eine jährliche Steigerung der Wartungskosten um 2 % (Inflation) angenommen.
- KFZ-Versicherung:** Die Kosten für die KFZ-Versicherung fließen in den folgenden Szenarien nicht in die Betrachtung mit ein, da diese als in die Leasingraten einberechnet angesehen wird. Auswertungen zeigen im Übrigen, dass die Versicherung für ein Elektroauto günstiger als die eines vergleichbaren Verbrennerautos ist.
- Förderung:** Bis mind. Ende 2025 wird für das Leasing eines reinen Elektrofahrzeuges der gegenwärtig von der Bundesregierung gewährte Umwelt- und Innovationsbonus von 6.000 € zugesichert, während ein Kauf mit 9.000 € unterstützt wird. Durch die Förderung sind einige Elektroautos bereits in der Anschaffung günstiger als die Verbrenner. Auch der Aufbau von Ladeinfrastruktur wird durch diverse Programme gefördert.

Handelt es sich um einen Dienstwagen, ist die Verminderung der Dienstwagensteuer bei Elektroautos zu erwähnen, welche für E-Autos nur 0,25 % statt 1% beträgt. Die TCO-Kostenvergleiche der Verbrenner- und Elektrofahrzeuge der einzelnen Staßfurter Fuhrparke sind in den folgenden Abbildungen zu sehen. Hier werden lediglich die aus technischer Sicht elektrifizierbaren Verbrenner mit elektrischen Alternativen verglichen.

Weiterhin wurde ein Gesamtkostenvergleich eines Verbrenner- und Elektrofuhrparks durchgeführt. Dabei wurde angenommen, dass alle derzeitigen Verbrennerfahrzeuge, die elektrifizierbar sind, nach Ende ihrer derzeitigen Leasingverträge durch entsprechende E-Autos ersetzt werden und bis 2030 gehalten werden. Kosten für die Anschaffung von Ladeinfrastruktur-Hardware wurden an dieser Stelle nicht in die Betrachtung mit einbezogen (s. Abschnitt 2.2).

2.1.2.1. Technische Werke Staßfurt

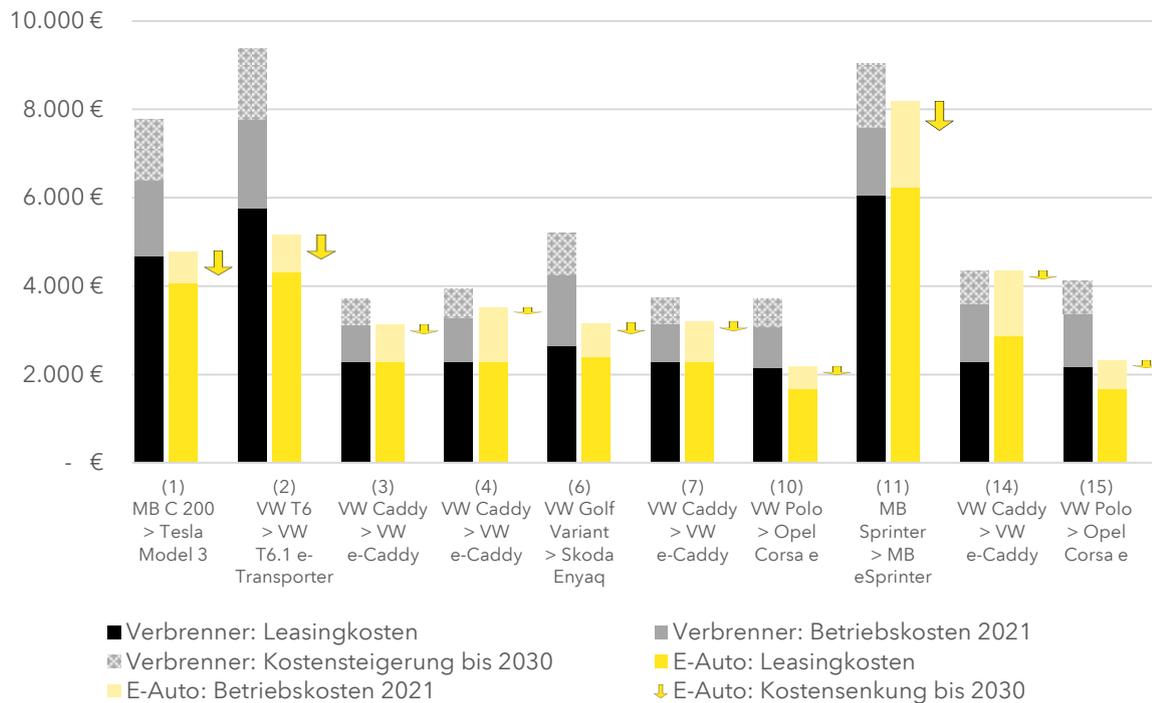


Abbildung 3: Kostenvergleich der Bestands- und Elektrofahrzeuge der Technischen Werke Staßfurt

In der Abbildung sind die Kosten der den Technischen Werken Staßfurt zugeordneten Fahrzeuge zu erkennen, die gemäß Abschnitt 2.1.1 elektrifiziert werden können. Dabei werden in Schwarz bzw. Grau die aktuellen Leasing- und Betriebskosten (Steuern, Wartung, Kraftstoffe) der Verbrennermodelle dargestellt sowie grau schattiert die abgeschätzten Kostensteigerungen bis 2030, die im Wesentlichen durch die Inflation und steigende Kraftstoffpreise beeinflusst werden.

In (hell-) gelben Balken sind die aktuellen Leasing- und Betriebskosten (Wartung, Stromkosten) der äquivalenten E-Fahrzeuge dargestellt. Deren Kostenentwicklung bis 2030 wird als rückläufig abgeschätzt, da trotz vermutlich leicht steigenden Strompreisen insbesondere die Leasingraten aufgrund des technischen Fortschrittes sowie der Herstellung größerer Stückzahlen als sinkend angenommen werden und die Stromkostensteigerungen überkompensieren.

Am Beispiel der Nummer 11 ist zu erkennen, dass die elektrische Alternative zum heutigen Zeitpunkt noch teurer ist als der Verbrenner (gelber Balken > grauer Balken). Da die Kosten des Verbrenners steigen (grau schattiert), während gleichzeitig die des MB eSprinters sinken werden (gelber Pfeil), wird im Jahr 2030 die elektrische Variante voraussichtlich günstiger sein.

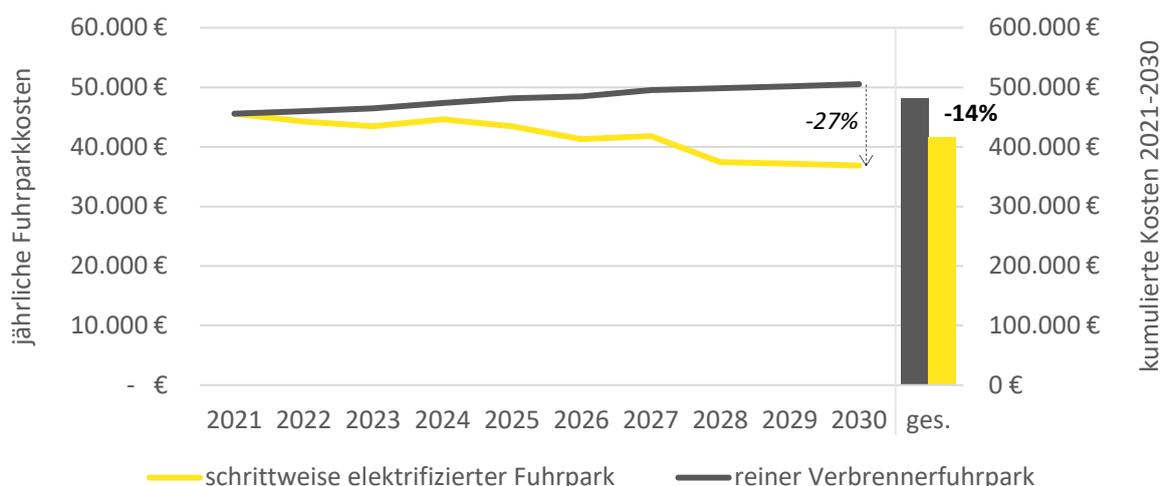


Abbildung 4: Jährlicher & kumulierter Kostenvergleich des gesamten Fuhrparks der Technischen Werke Staßfurt

Oben dargestellt sind die jährlichen Fuhrparkkosten, bezogen wiederum auf alle als elektrifizierbar bewerteten Fahrzeuge. Verglichen werden die jährlichen Gesamtkosten eines reinen Verbrennerfuhrparks (dunkelgraue Linie), die aufgrund von Inflation und Kraftstoffpreiserhöhungen steigen, mit den sich verringernden Kosten des schrittweise elektrifizierten Fuhrparks (s. Tabelle 2 in Abschnitt 2.1.1, hier als gelbe Linie dargestellt). Im Jahr 2030 sind die jährlichen Kosten des dann komplett elektrifizierten Fuhrparks 27 % geringer als eines Fuhrparks aus noch reinen Verbrennerfahrzeugen (37.000 € vs. 51.000 €). Rechts sind als Säulen die kumulierten Gesamtkosten 2021-2030 beider Fuhrparkvarianten dargestellt, die durch die schrittweise Elektrifizierung 14 % bzw. 66.000 € niedriger sind (s. auch nachstehende Tabelle 3).

Kosten/a 2021		45.600 €/a	
Kosten/a 2030	reiner Verbrennerfuhrpark	50.500 €/a	Einsparung 2030: 13.600 €/a (-27 %)
	Schrittweise el. Fuhrpark	36.900 €/a	
Kosten kumuliert 2021-2030	reiner Verbrennerfuhrpark	482.100 €	Einsparung gesamt: 66.000 € (-14 %)
	Schrittweise el. Fuhrpark	416.100 €	

Tabelle 3: Kostenübersicht Technische Werke Staßfurt

2.1.2.2. Stadtpflegebetrieb Staßfurt

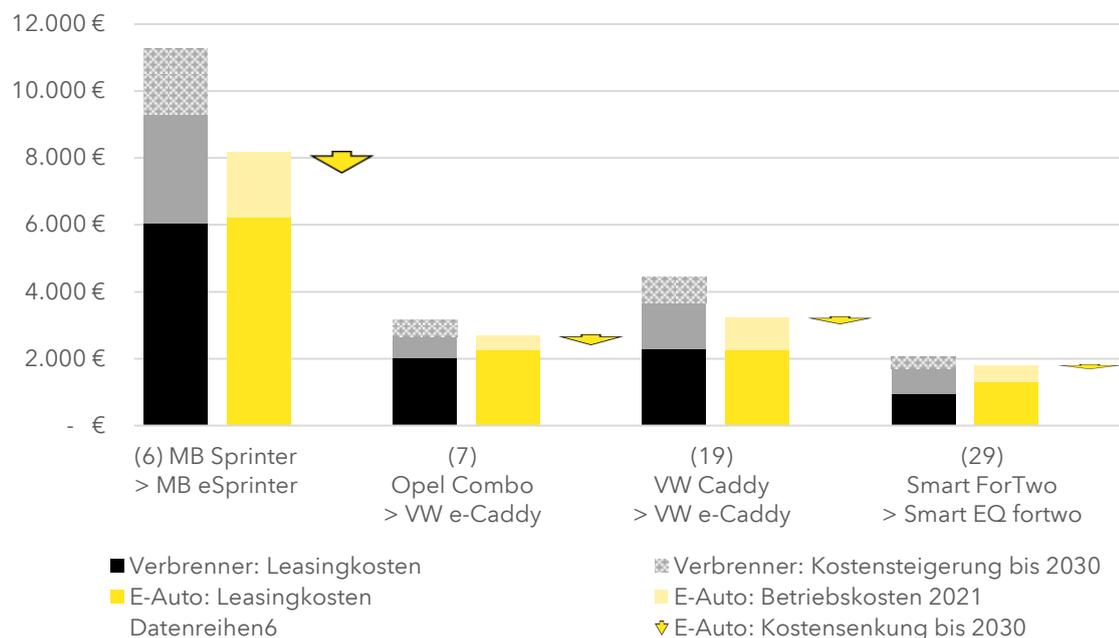


Abbildung 5: Kostenvergleich der Bestands- und Elektrofahrzeuge des Stadtpflegebetriebs Staßfurt

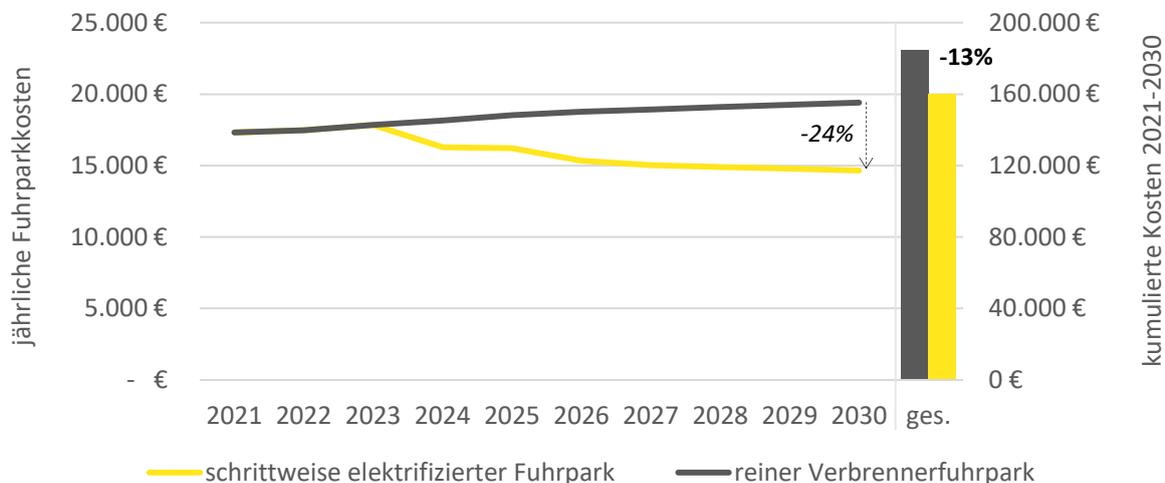


Abbildung 6: Jährlicher & kumulierter Kostenvergleich des gesamten Fuhrparks des Stadtpflegebetriebs Staßfurt

Kosten/a 2021		17.300 €/a	
Kosten/a 2030	reiner Verbrennerfuhrpark	19.400 €/a	Einsparung 2030: 4.700 €/a (-24 %)
	Schrittweise el. Fuhrpark	14.700 €/a	
Kosten kumuliert 2021-2030	reiner Verbrennerfuhrpark	184.800 €	Einsparung gesamt: 24.900 € (-13 %)
	Schrittweise el. Fuhrpark	159.900 €	

Tabelle 4: Kostenübersicht Stadtpflegebetrieb Staßfurt

2.1.2.3. Stadt Staßfurt

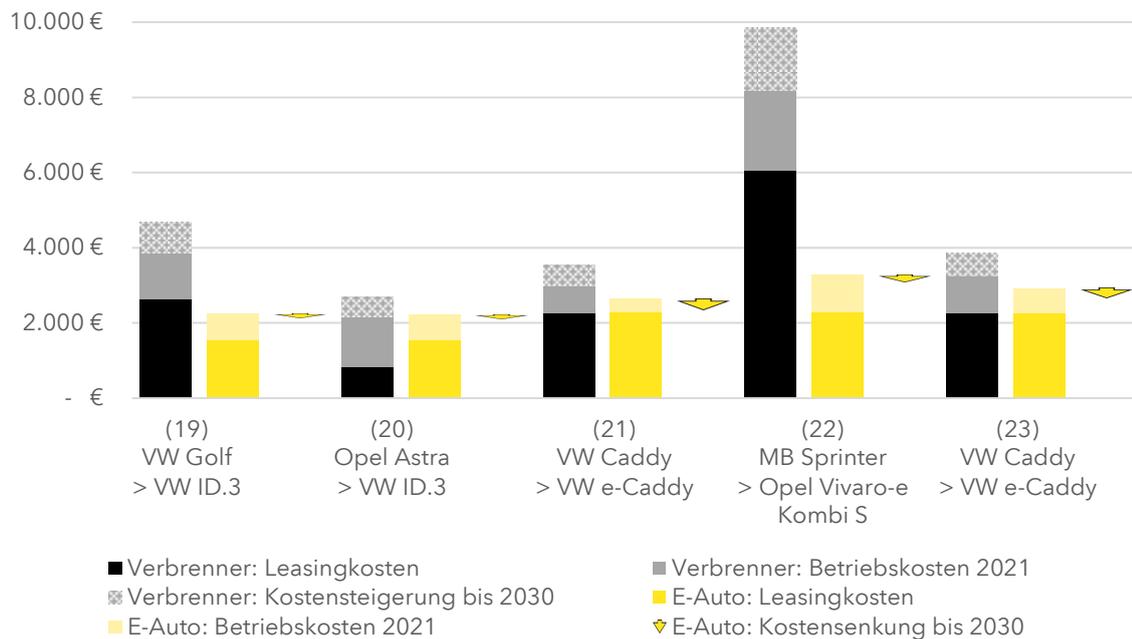


Abbildung 7: Kostenvergleich der Bestands- und Elektrofahrzeuge der Stadt Staßfurt

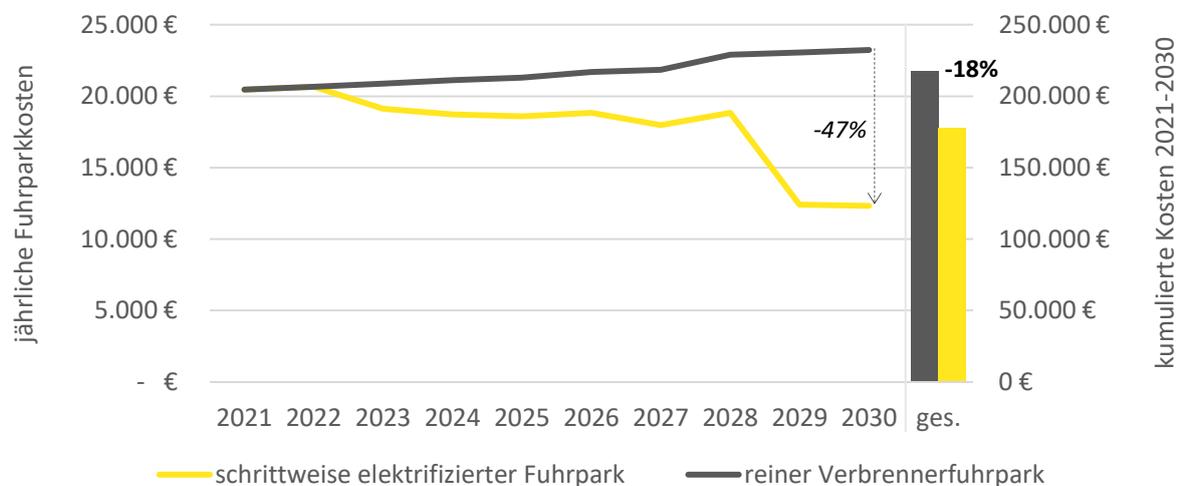


Abbildung 8: Jährlicher & kumulierter Kostenvergleich des gesamten Fuhrparks der Stadt Staßfurt

Kosten/a 2021		20.500 €/a	
Kosten/a 2030	reiner Verbrennerfuhrpark	23.200 €/a	Einsparung 2030: 10.900 €/a (-47%)
	Schrittweise el. Fuhrpark	12.300 €/a	
Kosten kumuliert 2021-2030	reiner Verbrennerfuhrpark	217.200 €	Einsparung gesamt: 39.200 € (-18%)
	Schrittweise el. Fuhrpark	178.000 €	

Tabelle 5: Kostenübersicht Stadt Staßfurt

2.1.2.4. Wohnungs- und Baugesellschaft Staßfurt

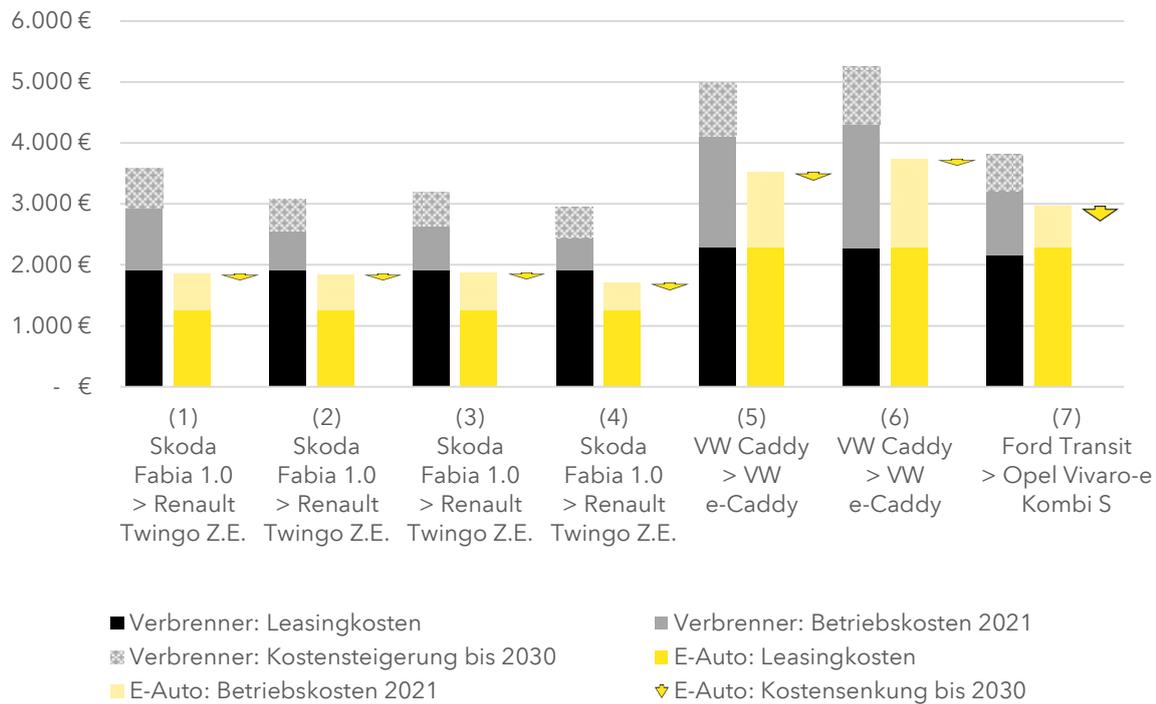


Abbildung 9: Kostenvergleich der Bestands- und Elektrofahrzeuge der Wohnungs- und Baugesellschaft Staßfurt

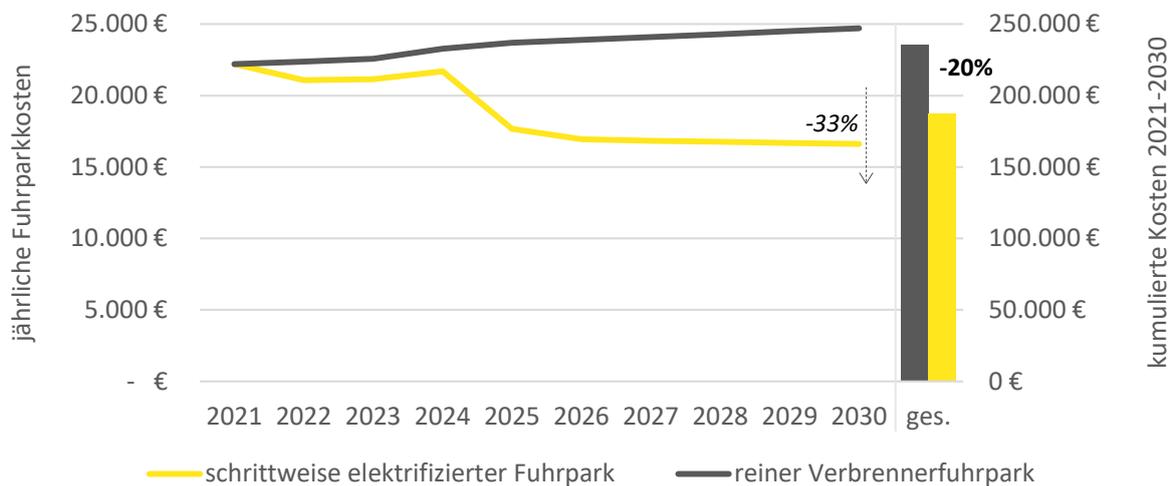


Abbildung 10: Jährlicher & kumulierter Kostenvergleich des gesamten Fuhrparks der Wohnungs- und Baugesellschaft Staßfurt

Kosten/a 2021		22.200 €/a	
Kosten/a 2030	reiner Verbrennerfuhrpark	24.700 €/a	Einsparung 2030: 8.100 €/a (-33 %)
	Schrittweise el. Fuhrpark	16.600 €/a	
Kosten kumuliert 2021-2030	reiner Verbrennerfuhrpark	235.600 €	Einsparung gesamt: 48.000 € (-20 %)
	Schrittweise el. Fuhrpark	187.600 €	

Tabelle 6: Kostenübersicht Wohnungs- und Baugesellschaft Staßfurt

2.1.3. Ökologischer Nutzen

Zusätzlich zum Vergleich der Wirtschaftlichkeit wird eine Emissionsbetrachtung durchgeführt. Fahrzeuge verursachen während des gesamten Lebenszyklus Emissionen. Eingeschlossen ist die Extraktion der Ressourcen, die Herstellung und der Transport der Fahrzeuge, die Nutzung und ihre Entsorgung. Eine detaillierte Betrachtung der gesamten Prozess- und Lieferkette von den Minen, in welchen Rohstoffe abgebaut werden, bis hin zum Werk der Fahrzeughersteller und später zu den Recyclinganlagen ist aufgrund der hohen Komplexität durch sehr viele Verarbeitungsstufen und Zwischenlieferanten im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes nicht möglich. Zudem ist die Rechnung von zu vielen spezifischen Faktoren (konkrete Fahrzeugwahl, Zeitpunkt und Ort der Produktion etc.) abhängig, deren zukünftige Entwicklung kaum seriös konkret vorherzusagen ist. Quantitativ können in diesem Rahmen daher lediglich die lokalen Emissionseinsparungen während der Nutzung der Elektroautos durch die Staßfurter Akteure betrachtet und für die Zukunft abgeschätzt werden. Die der Nutzung vor- und nachgelagerten Lebenszyklusphasen werden im Folgenden qualitativ aufgearbeitet.

2.1.3.1. Extraktion der Ressourcen

Die Extraktion von Rohstoffen ist grundsätzlich ein Eingriff in das Ökosystem, welcher mit Auswirkungen für Mensch und Umwelt verbunden ist. In den Batterien und Motoren der E-Autos stecken, wie in jedem Handy- oder Laptop-Akku, Lithium, Kobalt und andere seltene Erden, deren Gewinnung aufwändig ist. Die Nachverfolgung aller Prozess- und Lieferantenkette ist komplex, da zwischen der von Autoherstellern verwendeten Batterien und dem Abbau der dafür notwendigen Rohstoffe bis zu acht Verarbeitungsstufen mit entsprechenden Zwischenlieferanten liegen. Lieferanten müssen zu hohen Umwelt- und Sozialstandards verpflichtet und Lieferketten von Primärrohstoffen transparent gemacht werden. Einige Autohersteller, wie beispielsweise Volkswagen, BMW oder Volvo, verfolgen bereits Strategien, Lieferketten per Blockchain transparent zu machen. [5] Allerdings werden für viele E-Motoren inzwischen gar keine seltenen Erden mehr benötigt und zukünftige Batteriegenerationen werden mit weniger oder sogar ohne kritische Rohstoffe auskommen können.

2.1.3.2. Herstellung

Bei der Diskussion über den Umweltnutzen von Autos steht häufig der Umwelteinfluss der Batterieherstellung im Fokus. Belegbare konkrete Daten über den ökologischen Fußabdruck der Batterieproduktion sind schwer herauszufinden, weil es vertrauliche Unternehmensdaten sind. Aktuell liegen die Treibhausgas-Emissionen für die Herstellung eines Elektroautos allerdings über denen der Verbrenner. Dies liegt vor allem an der energieaufwendigen Herstellung der Batterie. Die Herstellung der Batterie ist für ca. ein Drittel der CO₂-Emissionen bei der Elektrofahrzeugherstellung verantwortlich. Das ist stark von den Herstellern, Batterietypen/-größen

und der Nachhaltigkeit des Herstellungsortes abhängig. Ein weiterer wesentlicher Faktor für die Umweltbelastung der Batterieproduktion ist der verwendete Strom, der je nach Standortregion sehr unterschiedlich „sauber“ sein kann.

Die Herstellung einer Tesla-Batterie erzeugt, je nach Batteriegröße und Herstellungsannahmen, bspw. zwischen 2 und 14 Tonnen CO₂, was die Bandbreite der möglichen Emissionen bei der Herstellung sowohl von batterieelektrischen als auch Verbrennerfahrzeugen verdeutlicht. [6] Es wurden allerdings bereits große Fortschritte bei der Emissionsreduktion für die Batterieherstellung erzielt. Der spezifische CO₂-Fußabdruck (kgCO₂/kWh Batteriekapazität) hat sich beispielsweise vom e-Golf zum iD.3 durch den Einsatz ressourcenschonenderer Materialien sowie erneuerbarer Energien nahezu halbiert. Weitere Einsparpotenziale sind zu erwarten, z.B. durch den Einsatz recycelter Rohstoffe. [7] Einige Hersteller wie Tesla oder Volkswagen versprechen allerdings mittlerweile, die Batterien oder gar das ganze Auto komplett CO₂-neutral zu produzieren.

2.1.3.3. Nutzung

Auf die Emissionen während der Nutzungsphase hat der Elektroautofahrer selbst einen Einfluss. Das Elektroauto ist so nachhaltig wie der Strom, mit dem es fährt. Daher sollte es möglichst mit erneuerbarem Strom geladen werden, um einen relevanten positiven Klimanutzen zu erreichen. Zur Beanspruchung von Fördermitteln für Ladeinfrastruktur (inkl. Wallboxen/Ladesäulen) ist das Nutzen von Ökostrom häufig Voraussetzung. Da zur Versorgung aller zukünftigen Elektroautos auch die erneuerbaren Energien stark ausgebaut werden müssen, ist das Laden mit lokal hergestelltem, erneuerbarem Strom, beispielsweise durch eine eigene PV-Anlage auf dem Dach, die beste Alternative. Somit wird emissionsfrei geladen und gleichzeitig wird der Anteil erneuerbarer Energien an der deutschen Stromversorgung erhöht.

Gibt es keine Möglichkeit den Strom selbst herzustellen, ist auch das Laden mit Energie von einem Ökostrom-Anbieter eine gute Option. Alternativ ist das Laden mit dem deutschen Strommix möglich, dessen spezifischer CO₂-Ausstoß sich aufgrund eines sich stetig vergrößernden Anteil erneuerbarer Energien im Vergleich zu 1990 bereits um 54% auf 366 g/kWh im Jahr 2020 verringert hat [8]. Daher haben Elektroautos heute schon eine positivere Klimabilanz als vergleichbare Benzin- oder Dieselfahrzeuge, auch unter Einberechnung der Fahrzeugherstellung und Stromproduktion. Der „ökologische Rucksack“ im Vergleich zu Verbrennerautos, den E-Autos aufgrund der aufwendigeren Produktion zu Beginn deren Lebenszyklus mitbringen, wird über deren umweltfreundlicheren Fahrbetrieb über die Lebensdauer mehr als ausgeglichen. Für einen elektrischen Kompaktwagen liegen die Treibhausgasemissionen in Europa bereits heute 66 bis 69 Prozent niedriger als für vergleichbare neue Benzinfahrzeuge. Durch den stetigen Zubau an erneuerbaren Energien wird der Vorteil in den nächsten Jahren noch weiter zunehmen [9].

Nach wie vielen Kilometern ein Elektroauto einen Umweltnutzen aufweist, hängt von vielen unterschiedlichen Faktoren ab. Einflussparameter sind beispielsweise die Emissionen durch die Batterieherstellung, die Quelle bzw. der Strommix des Ladestroms für Elektroautos oder die Effizienz der zum Vergleich herangezogenen Verbrennungs- und Elektromotoren. Verschiedene Studien berechnen Emissionsvorteile ab ca. 50.000 Kilometern. Je länger das Elektroauto verwendet wird, desto besser ist dessen Umweltbilanz im Vergleich zum Verbrenner. Die Lebensdauer der Batterie erhöht sich, wenn Extreme wie schnelles Laden, hohe oder tiefe

Temperaturen, maximale oder minimale Ladestände oder unnötig starkes Beschleunigen vermieden werden. Die Batterie sollte möglichst mit geringen Leistungen geladen (Normalladen ist batterieschonender als Schnellladen) und der SoC (Batterieladestand) zwischen 20 und 80 % gehalten werden.

2.1.3.1. Entsorgung / Recycling

Bis zu 95% der Rohstoffe aus der Elektro-Auto-Produktion können heute schon recycelt werden. V. a. bei den aufwändig hergestellten Akkus ist das allerdings nicht ganz so einfach. Theoretisch kann und sollte man diese recyceln. Allerdings sind das Auseinandernehmen und Trennen der Rohstoffe ein komplexer und aufwendiger Prozess, für den zudem viel Energie aufgewendet werden muss. Aufgrund des stark zunehmenden Rücklaufs von Lithium-Ionen-Batterien in die Kreislaufwirtschaft, wird die Rückgewinnung beinhalten Rohstoffe in den nächsten Jahren an Bedeutung gewinnen. Weltweit werden bereits unterschiedliche Recyclingverfahren von Lithium-Ionen-Batterien verfolgt. Viele Recyclingunternehmen arbeiten in Europa aktuell an der Optimierung der Anlagen und Prozesse sowie dem Ausbau von Recyclingkapazitäten, teilweise im Verbund mit privatwirtschaftlichen oder universitären Partnern. [10]

Mittlerweile haben sich jedoch Anwendungen für Batterien mit einer Restkapazität von 75 - 80 %, die nicht mehr in Fahrzeugen verwendet werden können, entwickelt, z. B. als Hausspeicher oder Speicher zur Stabilisierung des Stromnetzes, welche dann als „Second Life Batterien“ bezeichnet werden. Renault und Nissan haben dazu bereits Kooperationsverträge für die Weiterverwendung ihrer Batterien abgeschlossen.

2.1.3.2. Emissionsreduktion des Staßfurter Fuhrparks

Den Strom beziehen die kommunalen Unternehmen von den Stadtwerken Staßfurt. Es handelt sich dabei um 100 % Ökostrom, welcher über die gesamte Prozesskette TÜV zertifiziert 100% erneuerbar ist. Daraus ergibt sich ein maximaler Umweltnutzen eines Elektroautos. Folglich werden in diesem Fall 0 g CO₂ pro verbrauchte Kilowattstunde bei der Nutzung der Elektrofahrzeuge emittiert, sofern die Fahrzeuge immer an den Ladestationen mit 100 % Ökostrom geladen werden.

Der lokale CO₂-Ausstoß der bestehenden Verbrenner-Fahrzeuge wird anhand der verbrauchten Kraftstoffe berechnet (Benzin, Diesel oder Erdgas). Hierbei werden die physikalischen CO₂-Emissionen pro Kraftstoffart herangezogen und mit dem Jahresverbrauch multipliziert. Als Werte werden mit 2,37 kg CO₂ pro Liter Benzin, 2,65 kg CO₂ pro Liter Diesel und 1,79 kg CO₂ pro Kilogramm Erdgas (LPG) angesetzt.

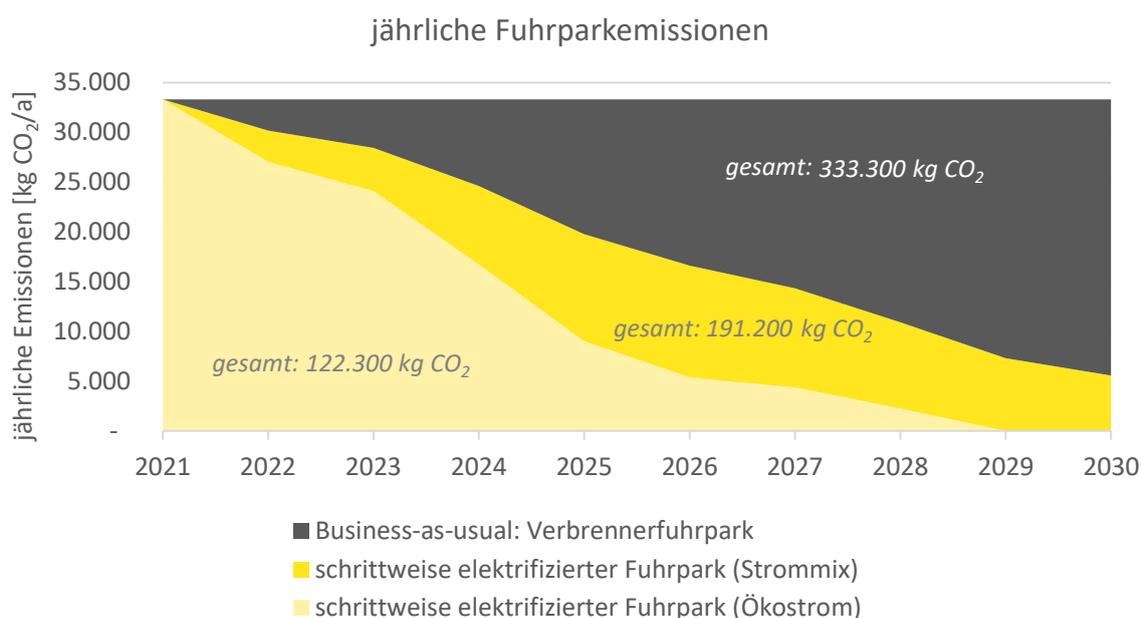


Abbildung 11: CO₂-Einsparungen der Fuhrparks durch Elektrifizierung

Die Umstellung auf Elektrofahrzeuge bietet im Hinblick auf die CO₂-Einsparungen großes Potential. Über einen Zeitraum von 10 Jahren können durch die schrittweise Umstellung auf einen elektrischen Fuhrpark bei Verwendung des dt. Strommixes kumuliert 142.100 kg und bei Nutzung von Ökostrom sogar 211.000 kg lokale CO₂-Emissionen vermieden werden. Die größten Einsparpotenziale ergeben sich bei den Technischen Werken, die rd. 84.000 kg CO₂ bis zum Jahr 2030 einsparen können, da dort die meisten Fahrzeuge elektrifiziert werden können.

Durch den erhöhten Emissionsausstoß bei der Herstellung haben Elektroautos zu Beginn des Lebenszyklus einen ökologischen Nachteil. Im Laufe der Nutzung ergibt sich durch die geringen Emissionen ein Ökobilanz-Vorteil.

2.2. Bedarfsanalyse private Ladeinfrastruktur für den Staßfurter Fuhrpark

Basierend auf der Fuhrparkanalyse wird nun der Ladebedarf je Standort berechnet. Anschließend wird identifiziert, wie viele Ladepunkte zur Deckung des Ladebedarfs notwendig sind. Um die Investitionskosten für Ladeinfrastruktur zu senken und die Auslastung der Ladepunkte zu erhöhen, wird nicht jedem Fahrzeug ein eigener Ladepunkt zugewiesen. Es wird angenommen, dass ein Fahrzeug nach einer fertigen Ladung am Abend nicht umgeparkt und ein weiteres Fahrzeug angesteckt wird. Daher wird ein Fahrzeug jeweils eine ganze Nacht über einen Ladepunkt besetzen.

Zur optimalen Dimensionierung der Ladeinfrastruktur ist folglich die Anzahl der Ladenotwendigkeiten aller elektrischen Fahrzeuge je Standort pro Nacht die geeignete Größe (Nacht, da die Fahrzeuge nach 16 Uhr am Standort sind und laden). Die Anzahl der Ladenotwendigkeiten pro Nacht ist die Anzahl der notwendigen Wallboxen/ Ladesäulen. Über die durchschnittlichen

Tageskilometer und die Reichweite der Fahrzeuge kann die notwendige Anzahl von Ladungen pro Woche und Nacht identifiziert werden. Basierend auf der Anzahl der Ladenotwendigkeiten pro Woche werden den Fahrzeugen dann bestimmte Nächte zugewiesen, an welchen sie laden dürfen. Der Nachteil des festen Zuteilens von Tagen zum Laden ein erhöhter Koordinationsaufwand in Einzelfällen. Sollten sich doch einmal Änderungen im Betriebsablauf ergeben und ein Fahrzeug muss an einem anderen Tag geladen werden, müssen Absprachen getroffen werden. Allerdings sind im Fall Staßfurt die Ladesäulen tagsüber unbesetzt, wodurch Notfallladungen auch flexibel während des Tages durchgeführt werden können. Abhilfe schafft ebenfalls die Installation eines „Notfallladepunkts“, oder das gelegentliche Nutzen öffentlicher Ladesäulen.

Eine andere Möglichkeit zur Dimensionierung der Ladeinfrastruktur wäre die Installation eines eigenen Ladepunkts je Fahrzeug, was in Staßfurt zu einer sehr geringen Auslastung der Infrastruktur führen würde. Aufgrund der geringen Tageskilometer und somit Ladebedarfe der kommunalen Flotte empfiehlt sich die gemeinsame Verwendung einzelner Ladepunkts durch mehrere Fahrzeuge.

2.2.1. Technische Werke und Stadtpflegebetrieb

Zur Planung der Ladeinfrastruktur für die Fuhrparks sind die Anzahl, die Standorte und der Elektrifizierungszeitpunkt (Leasingende) der Fahrzeuge von Bedeutung. Die Fahrzeuge des SPB und die Fahrzeuge der TWS parken am Athenslebener Weg 15. Daher können die Fahrzeuge der TWS und SPB zukünftig gemeinsam dieselbe Ladeinfrastruktur nutzen, wodurch Synergieeffekte entstehen. Diese Fahrzeuge werden daher zur Dimensionierung der Ladeinfrastruktur gemeinsam betrachtet. Am Athenslebener Weg 15 wären bis zum Jahr 2030 aus technischer Sicht insgesamt 18 Fahrzeuge (TWS und SPB) elektrifizierbar, für welche etwa zehn Ladepunkte notwendig wären.

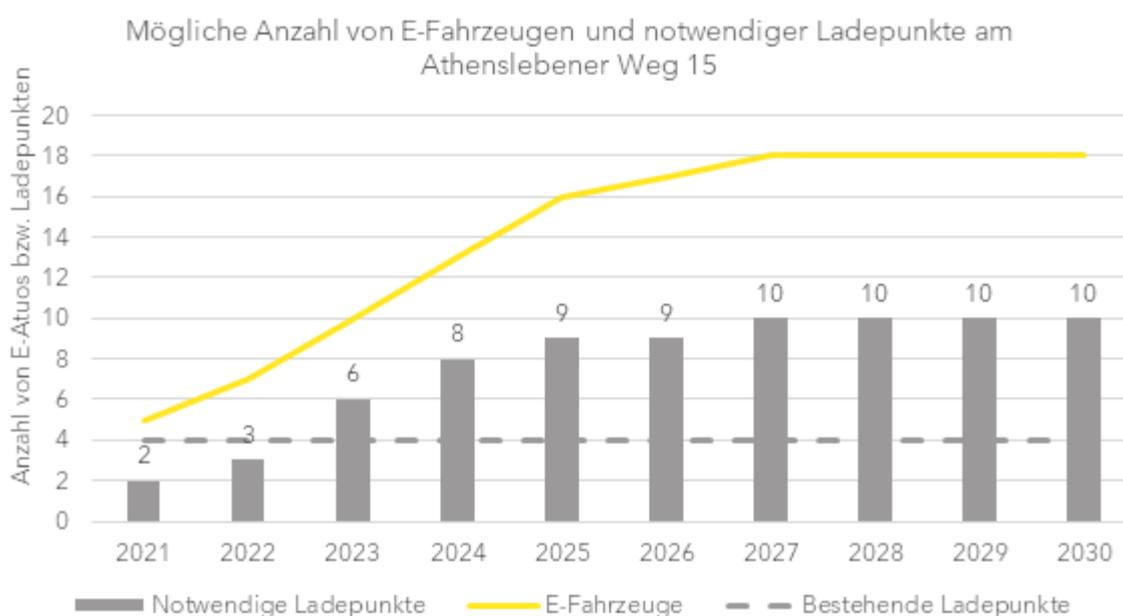


Abbildung 12: Roadmap zum Ausbau der Ladeinfrastruktur am Athenslebenerweg 15

Das Leasingende der Fahrzeuge ist der Elektrifizierungszeitpunkt. Durch dieses Datum wird berechnet, in welchem Jahr wie viele E-Fahrzeuge elektrifiziert werden könnten und damit Ladepunkte hinzukommen müssten. Die ersten vier Fahrzeuge der Tabelle 7 fahren bereits elektrisch und haben schon im Jahr 2021 Ladebedarf. Ein weiteres Fahrzeug könnte im Jahr 2021 elektrifiziert werden. Diese fünf Fahrzeuge müssten zusammen zehnmal pro Woche laden. Aufgeteilt auf fünf Nächte pro Woche ergibt dies einen Bedarf von zwei Ladepunkten pro Nacht. Im Jahr 2021 werden also zwei Ladepunkte benötigt. Aufgrund der jährlich ansteigenden Elektrifizierung von Fahrzeugen, steigen die Ladenotwendigkeiten von zwei im Jahr 2021 auf bis zu zehn im Jahr 2030 an. Da sich aktuell bereits vier Ladepunkte am Standort Athenslebener Weg 15 befinden, besteht erst ab dem Jahr 2023 weiterer Handlungsbedarf. Insgesamt müssten bis 2030 sechs weitere Ladepunkte (drei bzw. sechs Wallboxen/Ladesäulen) installiert werden, wenn alle 18 empfohlenen Fahrzeuge elektrifiziert werden. Davon werden zwei im Jahr 2023, zwei im Jahr 2024, eine im Jahr 2025 und eine im Jahr 2027 installiert.

Wie oben beschrieben, wurde die Ladeinfrastruktur für eine optimale Auslastung dimensioniert und jedes Fahrzeug bekommt feste Nächte zum Laden zugeteilt. Ein mögliches Beispiel für einen Ladeplan ist in folgender Tabelle 7 aufgeführt. Ein Kreuz an einem bestimmten Wochentag bedeutet, dass das entsprechende Fahrzeug in dieser Nacht laden darf. Zusätzlich besteht für erhöhten Ladebedarf ein Puffer, da die Ladepunkte tagsüber unbesetzt sind.

Flotte	Nr.	Typ / Fahrzeugmodell	Leasingende	Elektrisches Ersatzfahrzeug	Fahrbare Tage pro Ladung	Ladungen pro Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr
TWS	5	VW e-UP	bereits elektrisch	VW e-UP	5	1	x				
TWS	9	Elektro Caddy ABT	Bereits elektrisch	Elektro Caddy ABT	1	5	x	x	x	x	x
TWS	12	Elektro Caddy ABT	bereits elektrisch	Elektro Caddy ABT	3	2		x		x	
TWS	16	VW E-Golf	bereits elektrisch	VW E-Golf	11	1			x		
TWS	1	Mercedes Benz C 200	2021	Tesla Model 3	6	1					x
TWS	3	VW Caddy	2022	VW e-Caddy	2	3	x		x		x
TWS	10	VW Polo	2022	VW e-UP	7	1		x			
TWS	4	VW Caddy	2023	VW e-Caddy	1	5	x	x	x	x	x
TWS	14	VW Caddy	2023	Nissan e-NV200	1	5	x	x	x	x	x
SPB	6	Mercedes Benz Sprinter	2023	Mercedes eSprinter	1	5	x	x	x	x	x
TWS	11	Mercedes Benz Sprinter	2024	Mercedes eSprinter	1	5	x	x	x	x	x
TWS	15	VW Polo	2024	VW e-UP	5	1		x			
SPB	7	Opel Combo	2024	VW e-Caddy ABT	5	1				x	
TWS	6	VW Golf Variant	2025	Skoda Enyaq	5	1				x	
TWS	7	VW Caddy	2025	VW e-Caddy	2	3		x	x		x

Flotte	Nr.	Typ / Fahrzeugmodell	Leasingende	Elektrisches Ersatzfahrzeug	Fahrbare Tage pro Ladung	Ladungen pro Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr
SPB	19	VW Caddy	2025	VW e-Caddy ABT	2	3	x		x	x	
SPB	29	Mercedes Benz Smart	2026	VW e-UP	5	1				x	
TWS	2	VW T6	2027	VW T6.1 e-Transporter	2	3	x		x		x

Tabelle 7: Ladeplanung am Beispiel des Athenslebener Weg 15

Durch die langen Standzeiten der Fahrzeuge von jeweils bis zu 15 Stunden pro Nacht ist theoretisch eine geringe Ladeleistung von 3,7 kW je Ladepunkt ausreichend. Jedes der Fahrzeuge könnte mit dieser Leistung über die Nacht komplett vollladen. Um die näherungsweise Zeit für eine Vollladung eines Fahrzeugs zu identifizieren, muss lediglich die Akkugröße durch die Ladeleistung geteilt werden. Dies variiert jedoch stark von Modell zu Modell, da die Ladetechniken und damit die tatsächlichen Ladekurven sehr unterschiedlich ausgelegt sind. Zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit der Ladeinfrastruktur als auch eine Erhöhung von Ladeflexibilität (falls ein Fahrzeug doch einmal schneller laden muss), wird dennoch eine Installation von Ladepunkten mit 11 - 22 kW Leistung empfohlen, wie sie die Standard-Wallboxen bzw. -Ladesäulen ohnehin liefern.

Für die kommunalen Fahrzeuge ist damit die Installation von Wallboxen/Ladesäulen empfehlenswert. Die Investitionskosten für eine Wallbox/Ladesäule mit einem Ladepunkt liegen typischerweise zwischen 1.000 und 2.000 €. Kosten für Installation und ggf. Tiefbau und Netzanschluss müssen bei einem Vor-Ort-Check durch einen zertifizierten Elektriker bewertet werden.

2.2.2. Stadt Staßfurt

Die sieben Fahrzeuge der Stadt Staßfurt befinden sich an vier verschiedenen Standorten. An den vier Standorten der Stadt Staßfurt wären bis 2030 maximal ein Ladepunkt notwendig, da die wenigen E-Fahrzeuge der vier Standorte sehr geringe Ladebedarfe von maximal einer bis zwei Ladungen pro Woche aufweisen werden.

In der Hohenerxlebener Str. 12 steht bereits heute das elektrische Postauto, ein E-Golf. Dieses lädt aktuell an einer eigenen Wallbox, wobei es lt. Fahrleistung nur etwa einmal pro Woche komplett geladen werden müsste. Im Jahr 2024 könnte der Opel Astra Poolwagen beispielsweise mit einem VW ID.3 ersetzt werden, welcher ebenfalls nur etwa einmal pro Woche vollgeladen werden müsste. Da dieses dann ebenfalls an der Wallbox des Postautos laden kann, besteht in der Hohenerxlebener Str. 12 kein weiterer Handlungsbedarf.

In der Hecklinger Straße 1 steht der Renault Kangoo Z.E., der elektrische Transporter des Friedhofs. Bei den geringen täglich zurückgelegten Strecken müsste er theoretisch nur alle zwei Wochen einmal vollgeladen werden. Der Ladebedarf für den Transporter wird aktuell durch eine eigene Wallbox gedeckt.

Im Tränental 2 könnte 2024 der VW Caddy vom Ordnungsamt beispielsweise mit einem VW e-Caddy ersetzt werden, welcher knapp ein- bis zweimal pro Woche geladen werden müsste. Dazu müsste im Tränental 2 eine Wallbox installiert werden.

In der Atzendorfer Straße 18 a könnte im Jahr 2022, 2026 und 2028 jeweils ein Fahrzeug elektrifiziert werden. Für alle drei Fahrzeuge zusammen würde gemäß aktuellen Fahrleistungen und Batteriekapazitäten ein einzelner Ladepunkt bereits ausreichen.

2.2.3. Wohnungs- und Baugesellschaft

Die 7 Fahrzeuge der Wohnungs- und Baugesellschaft stehen alle in der Wassertorstraße.

Bei der Wohnungs- und Baugesellschaft würde im Jahr 2021 ein Ladepunkt für die beiden Renault Twingos benötigt werden, welche beide pro Woche zweimal geladen werden müssten. Im Jahr 2024 könnten dann fünf weitere Fahrzeuge elektrifiziert werden, für welche zwei weitere Ladepunkte notwendig sind. Der Ford-Transit befindet sich im Besitz der WoBau. Zur Vereinfachung wird diesem nun auch eine Umstellung auf einen elektrischen Antrieb im Jahr 2024 unterstellt. Allerdings ist für diesen ein weiterer, vierter Ladepunkt notwendig.

2.2.4. Kosten der Ladeinfrastruktur

Zur Stromversorgung dieser Fuhrparks muss private Ladeinfrastruktur aufgebaut werden. Die Anzahl zusätzlich zu installierender Ladepunkte je Standort und Jahr ist in Tabelle 8 dargestellt. Der Bestand von vier Wallboxen am Athenslebener Weg 15, eine Wallbox in der Hohenerxlebenerstraße 12 und einem Ladepunkt in der Hecklinger Str. 1 ist hierbei bereits beachtet.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Athenslebener Weg 15	-	-	2	2	1	-	1	-	-	-
Träental 2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Atzendorferstr. 18a	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Wassertorstr.	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Hohenerxlebener Str. 12	Voraussichtlich kein Bedarf									
Hecklinger Str. 1	Voraussichtlich kein Bedarf									
Summe	1	1	3	5	1	-	1	-	-	-

Tabelle 8: Zu installierende Ladepunkte je Standort und Jahr

Für die Elektrifizierung der 26 Fahrzeuge aller Fuhrparks müssen an allen Standorten insgesamt weitere 12 private Ladepunkte bis 2027 installiert werden. Bei Annahme von durchschnittlichen Kosten von ca. 2.000 € je Ladepunkt belaufen sich die Gesamtkosten für die Hardware auf rd. 24.000 €. Die Kosten sind ohne Installation und Betrieb berechnet, da bei diesen die Bandbreite durch den Anteil an Eigenleistung sehr groß ist. (Für den Betrieb eines Ladepunktes fallen bei externen Dienstleistern jährlich ca. 300-400 € fix pro Ladepunkt an.) Vor dem Aufbau der Ladeinfrastruktur ist es für eine kostensparende Mittelverwendung ratsam, existierende Fördermittel für private Ladeinfrastruktur zu nutzen.

2.3. Organisatorischer Mehrwert: Fuhrparkmanagement

Neben der Fuhrparkelektrifizierung ist auch das Fuhrparkmanagement ein wichtiges Thema bei der Optimierung von Fuhrparks. Ein qualifiziertes internes Fuhrparkmanagement kann bereits ab 30 Fahrzeugen sinnvoll sein, da es Transparenz von Kosten und Abläufen ermöglicht und damit die Basis für einen effizienten Fuhrpark darstellt. Die vier kommunalen Fuhrparks können dabei zusätzliches Potenzial heben, wenn sie aus einer Hand organisiert und verwaltet werden.

Aus wirtschaftlicher Sicht ist eine zentrale Verwaltung der vier Fuhrparks sinnvoll, da so Skaleneffekte genutzt werden können, sowohl bei der Fahrzeugbeschaffung als auch durch eine Bündelung von Nebenkosten. Durch das Zusammenlegen der vier Fuhrparks vergrößert sich die Anzahl der Fahrzeuge. So lassen sich bei Verhandlungen mit Fahrzeugherstellern oder Leasinggebern größere Einspareffekte für die Fahrzeugbeschaffung erzielen als bei mehreren kleinen Fuhrparks. Ebenso kann beim Einkauf fahrzeugbezogener Waren und Dienstleistungen gespart werden, da beispielsweise auch ein Reifenhändler oder Versicherungsvertreter nach Auftragsvolumen gestaffelte Preisnachlässe gewähren.

Ebenso ist eine Bündelung der Kompetenz für die Fuhrparkverwaltung in einer Person oder Abteilung effizienter als der Einbezug mehrerer Personen. Oftmals sind die Verantwortlichen für kleine Fuhrparks zusätzlich in anderen Tätigkeitsfeldern angestellt. Aufgrund mangelnder Zeit für die sorgsame Verwaltung des Fuhrparks, sowie möglicherweise fehlendem Know-how, kann es zu Ineffizienzen und Vernachlässigung von Pflichten kommen. Bei der Verantwortung für einen größeren Fuhrpark ist eine gezielte Weiterbildung zur/zum Fuhrparkmanager*in sinnvoll, wodurch Wissen über die Verwaltung und Optimierung von Fuhrparks erlangt wird.

Die Verwaltung der Fahrzeuge kann durch Fuhrparkmanagement digitalisiert werden. Auslastungen der Ladesäulen, Wartungen und Störungen der Fahrzeuge und Analysen von Nutzungsprofilen können so transparent dargestellt und optimiert werden.

2.4. Zusammenfassung

- Für eine Entscheidung über eine Fuhrparkelektrofizierung sollten die drei Aspekte technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltnutzen einbezogen werden. Je nach Ansichten des Entscheiders werden dabei verschiedene Kriterien unterschiedlich stark gewichtet. Aus technischer Sicht können aus den vier Fuhrparks mit insgesamt 57 Fahrzeugen bis 2030 insgesamt 26 Fahrzeuge elektrifiziert werden, sechs weitere fahren bereits elektrisch. Insgesamt können folglich 32 Fahrzeuge bzw. 54,2 % des kommunalen Fuhrparks elektrisch fahren.
- Da kommunale Fahrzeuge häufig geringe Strecken im Umkreis der Kommune zurücklegen, können diese meist problemlos elektrisch fahren, ohne während des Tages zwischenladen zu müssen. Bei den Staßfurter Fuhrparks könnte jedes der elektrifizierbaren Fahrzeuge die Tagesstrecken bei Einhaltung des empfohlenen Ladeplans in Tabelle 7 ohne zwischenzuladen zurücklegen. Der größte Anteil der nicht elektrifizierbaren Fahrzeuge gehört zu den speziellen Nutzfahrzeugen des SPB, für welche es bei heutigem Technologiestand noch keine elektrischen Alternativen gibt.
- Ein Elektroauto ist so nachhaltig wie der Strom, mit dem es fährt. Ein maximaler Umweltnutzen ergibt sich nur durch das Tanken mit erneuerbarem Strom. TWS, SPB, Stadt und WoBau können Ökostrom der Stadtwerke Staßfurt beziehen, welcher bereits über die gesamte Prozesskette TÜV zertifiziert 100% erneuerbar ist. Bei einer Umstellung aller aus technischer Sicht elektrifizierbaren Fahrzeuge können bis 2030 insgesamt 211 Tonnen CO₂-Emissionen durch die Nutzung elektrischer Alternativen eingespart und somit ein Beitrag zur Erreichung der Klimaziele geleistet werden. Neben der Reduzierung des Schadstoffausstoßes in der Stadt tragen Elektroautos auch zur Lärminderung bei.
- Der „ökologische Rucksack“ im Vergleich zu Verbrennern, den E-Autos aufgrund der aufwendigeren Produktion haben, wird über deren umweltfreundlicheren Fahrbetrieb über die Lebensdauer mehr als ausgeglichen. So liegen die Emissionen von Elektrofahrzeugen über die gesamte Lebensdauer bis zu 70 % unter denen vergleichbarer Verbrennerfahrzeuge. Durch den stetigen Zubau an erneuerbaren Energien wird der Vorteil in den nächsten Jahren noch weiter zunehmen.
- Fast alle Fahrzeuge lassen sich (einzeln betrachtet) bereits heute wirtschaftlich elektrifizieren. Die Umstellung aller vier Fuhrparks ist damit insgesamt wirtschaftlich. Trotz teilweise höherer durchschnittlicher Leasingkosten eines Elektroautos amortisieren sich die Mehrkosten durch die geringeren Betriebskosten schnell, v. a., weil die Kraftstoffkosten der Verbrennerfahrzeuge in Zukunft steigen werden. Bis 2030 können durch eine Umstellung des gesamten Fuhrparks bis zu 180.000 € eingespart werden.

Machbarkeit	Technische Werke	Stadt	WoBau	Stadt- pflege- betrieb	Gesamt
Technisch: elektrifizierbar	14 von 16	7 von 7	7 von 7	4 von 29	<u>32 von 59</u>
Wirtschaftlich: Einsparungen über 10 Jahre	66.000 €	39.000 €	48.000 €	25.000 €	<u>178.000 €</u>
Ökologisch: eingesparte CO ₂ -Emissionen bis 2030	84 t CO ₂	31 t CO ₂	58 t CO ₂	38 t CO ₂	<u>211 t CO₂</u>

Tabelle 9: Technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Ökologie der Fuhrparkumstellung

- Da beim Laden mit 100 % Ökostrom alle Staßfurter Fahrzeuge während des Betriebs Emissionen einsparen und eine Umstellung der Fuhrparks insgesamt wirtschaftlich ist, werden die gesamten technisch möglichen Fahrzeuge zur Elektrifizierung empfohlen und als Basis für die Dimensionierung der Ladeinfrastruktur genutzt.
- Für eine bedarfsgerecht ausgebaute Ladeinfrastruktur müssen in den kommenden Jahren schrittweise an vier Standorten insgesamt 12 zusätzliche Ladepunkte installiert werden. Die geschätzten Kosten für die Hardware liegen dabei bei ca. 24.000 €.

3. Öffentliche Ladeinfrastruktur

Im Jahr 2030 wird den Berechnungen des Reiner Lemoine Instituts zufolge an rund 61 Prozent der privaten Stellplätze am Wohnort ein Ladepunkt zur Verfügung stehen. [11] Um eine umfassende Stromversorgung für Elektroautos zu gewährleisten, ist ein flächendeckendes Netz von öffentlicher Ladeinfrastruktur notwendig. Zur Konzeption des Aufbaus öffentlicher Ladepunkte wird zuerst eine Ist- und danach eine Bedarfsanalyse durchgeführt. Anschließend werden Suchräume mit einem hohen Ladebedarf identifiziert und das weitere Vorgehen zum Festlegen konkreter Standorte innerhalb dieser Suchräume festgelegt. Weiterhin werden die Anforderungen an den Aufbau und Betrieb der Ladeinfrastruktur (LIS) erläutert.

3.1. Ist-Analyse

In diesem Modul erfolgt die Bestandsaufnahme der derzeit vorhandenen sowie in naher Zukunft geplanten öffentlich zugänglichen LIS in und um Staßfurt. Analysiert werden dabei neben Staßfurt alle Ortschaften innerhalb des Gemeindegebiets. Die eingemeindeten Ortschaften sind Löderburg, Athensleben, Lust, Neu Staßfurt, Rothenförde, Hohenerxleben, Rathmannsdorf, Neundorf und Förderstedt, Atzendorf, Brumby, Glöthe, Löbnitz und Üllnitz. Die Umfeldanalyse wird mit dem StandortTOOL der NOW GmbH [12] durchgeführt. Es werden sowohl Normal- als auch Schnellladesäulen betrachtet und dabei auf Daten der Bundesnetzagentur zur behördlich gemeldeten LIS zurückgegriffen, die im StandortTOOL integriert ist. Damit werden alle Ladesäulen der Betreiber dargestellt, die das verpflichtende Anzeigeverfahren der Bundesnetzagentur erfolgreich durchlaufen und einer Veröffentlichung im Internet zugestimmt haben. Weiterhin werden bereits vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) für eine Förderung bewilligte Ladepunkte dargestellt, die noch nicht in Betrieb sind. Momentan existieren in und um Staßfurt insgesamt fünf öffentlich zugängliche Ladesäulen an drei Standorten. Vier weitere Ladesäulen sind in Planung (vgl. Tabelle 10).

Nr.	Status	Standort	Ladepunkte und Leistung
1	bestehend	Neumarkt, Lehrter Straße, Staßfurt	8 LP: 4 x 50 kW, 2 x 43 kW, 2x22 kW
2	bestehend	Förderstedter Straße 7, Staßfurt (HELLWEG Baumarkt)	2 LP: 2 x 150 kW
3	bestehend	Am Heidfuchsberg 1, Staßfurt (Autohof Brumby, nicht auf der Karte)	6 LP: 4 x 50 kW, 2 x 43 kW
4	bewilligt	Hohenerxlebener Str. 50, Staßfurt (real, TAKKO, Fressnapf)	1 LP: Schnellladesäule bis 100 kW
5	bewilligt	Hohenerxlebener Str. 12, Staßfurt (Salzlandsparkasse, Stadt Staßfurt)	2 LP: Normalladesäule 22 kW
6	bewilligt	Steinstraße 19, Staßfurt (Parkplatz Salzlandtheater)	2 LP: Schnellladesäule bis 100 kW
7	bewilligt	Straße der Elektronik 5, Staßfurt	2 LP: Schnellladesäule über 100 kW

Tabelle 10: Bestehende und geplante Ladesäulen in Staßfurt



Abbildung 13: Umfeldanalyse Ladeinfrastruktur in Staßfurt

Am Neumarkt in der Lehrter Straße gibt es zwei Ladesäulen mit jeweils vier Steckern (Nr. 1 in Abbildung 13). Es handelt sich jeweils um 1x50 kW (CCS), 1x50 kW (CHAdeMO), 1x22 kW (Typ 2), 1x43 kW (Typ 2), gleichzeitig können allerdings jeweils nur zwei Autos je Ladesäule laden. Betrieben werden die Ladesäulen von den Stadtwerken Staßfurt, nach wessen Aussage im Jahr 2020 an diesen beiden Ladesäulen 192 Ladungen mit einem Gesamtenergieumsatz von 2.794,52 kWh durchgeführt wurden. Die Ladesäulen sind damit noch weitaus nicht ausgelastet. Dies lässt sich u.a. dadurch erklären, dass in Sachsen-Anhalt der Ladeinfrastrukturausbau im Vergleich zu den (verhältnismäßig sehr wenigen) zugelassenen Elektroautos bereits weit fortgeschritten ist. Aktuell gibt es in Staßfurt ca. einen Ladepunkt je fünf Elektroautos, während aktuell ca. 11 Elektroautos pro Ladesäule möglich wären. [11] Einige Ladevorgänge dürften allerdings auch zwecks der geringen Fahrzeugnutzung in der Coronapandemie ausgefallen sein.

Eine weitere Schnellladesäule mit 2x150 kW (CSS) befindet sich in der Förderstedter Straße 7 am HELLWEG Baumarkt und wird von diesem betrieben (Nr. 2). Diese ist während der Öffnungszeiten des Baumarkts öffentlich zugänglich. Weiterhin existieren zwei Ladesäulen mit jeweils drei Steckern am Autohof Brumby/Calbe an der A14 (Nr. 3, nicht in Abbildung 13 zu sehen). Es handelt sich um 1x43 kW (Typ 2), 2x50 kW (CSS, CHAdeMO). Diese werden ebenfalls von den Stadtwerken Staßfurt betrieben. Der Standort ist durch die Lage an der Autobahn gut für Schnellladeinfrastruktur geeignet. Die Nutzung der beiden Ladesäulen lag im Jahr 2020 bei 1027 Ladungen mit insgesamt 16.168,38 kWh Energieumsatz. Für den gegenwärtigen Ladebedarf sollten die beiden Ladesäulen noch gut ausreichen. Da besonders an

Autobahnen große Ladeeinbußen durch Corona verzeichnet wurden, dürfte die Auslastung hier nach der Pandemie ansteigen. Durch das Monitoring der Ladesäulennutzung kann der Installationszeitpunkt weiterer Ladesäulen bestimmt werden. Das Marktpotenzial in Form einer maximal umsetzbaren Energiemenge je Ladepunkt (in kWh) lässt sich seriös nicht pauschal für jeden Ladepunkt einer bestimmten Leistungsklasse vorhersagen, da dies je nach Standort variiert. Vielmehr sollte beispielsweise die Häufigkeit und Dauer einer vollständigen Belegung der Gesamtheit von Ladepunkten an einem Standort nachvollzogen werden. Durch diese Information kann abgeschätzt werden, wie häufig und wie lange Kunden vermutlich auf Ladevorgänge an einem bestimmten Standort warten oder ggf. aufgrund vollständig besetzter Ladesäulen weiterfahren.

Zusätzlich sind bereits drei weitere Schnellladesäulen und eine Normalladesäule in Staßfurt vom BMVI für eine Förderung bewilligt (Nr. 4-7). Die Standorte sind die Straße der Elektronik 5, Steinstraße 19, Hohenerxlebener Str. 50 und voraussichtlich die Hohenerxlebener Str. 12. In den umliegenden Ortschaften konnten weder öffentlich zugängliche Bestandladesäulen identifiziert werden noch ist dort aktuell (geförderte) Ladeinfrastruktur geplant.

3.2. Bedarfsanalyse

Eine ausreichende Ladeinfrastruktur ist entscheidend für den Hochlauf der Elektromobilität. Daher ist es notwendig, dass Ladeinfrastruktur zunächst überproportional und vorausschauend geplant wird, um rechtzeitig eine bedarfsgerechte Stromversorgung sicherzustellen. Dabei muss beachtet werden, dass der Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur zunächst vermutlich nicht immer wirtschaftlich umgesetzt werden kann. Es gibt Standorte, die auch zukünftig wenig angefahren werden und damit einzeln nicht wirtschaftlich sein werden. Trotzdem sind sie für das flächendeckende Netz und den Hochlauf der Elektromobilität von strategischer Bedeutung. Zur Deckung der Kosten gibt es aktuell einige Fördermöglichkeiten durch die öffentliche Hand.

Der Bedarf öffentlich zugänglicher Ladepunkte ist abhängig von der Anzahl von Elektrofahrzeugen, der Verfügbarkeit privater Ladepunkte sowie der Leistung der Ladesäulen und Fahrzeuge (auch Fahrzeuge können nur mit einer gewissen maximalen Leistung laden). Das Verhältnis von E-Fahrzeugen zu öffentlich zugänglichen Ladepunkten in Deutschland wird den Berechnungen des Reiner Lemoine Instituts nach von 11:1 im Jahr 2021 auf 20:1 im Jahr 2030 ansteigen [11]. Grund dafür sind die bessere Verfügbarkeit von privater Ladeinfrastruktur und höhere Leistungen sowohl von Ladesäulen als auch von E-Fahrzeugen, wodurch schneller mehr Reichweite nachgeladen werden kann.

Um den Ist-Bestand der Elektrofahrzeuge und folglich notwendiger öffentlicher Ladepunkte in Staßfurt zu ermitteln, wurde der E-Fahrzeugbestand in Staßfurt über die Anzahl der E-Fahrzeuge in Sachsen-Anhalt abgeschätzt. In Sachsen-Anhalt gibt es aktuell (Stand Mai 2021) ca. 6831 E-Fahrzeuge [13]. Die Anzahl der E-Fahrzeuge wird als proportional zum Bevölkerungsstand angenommen, da in dicht besiedelten Gebieten mehr Elektroautos existieren als in dünn besiedelten Regionen. Daher kann über den Anteil der Stadt Staßfurt an der Gesamtbevölkerung Sachsen-Anhalts ein aktueller Stand von ca. 80 Elektroautos (batterieelektrische PKW und Plug-In-Hybride) in Staßfurt angenommen werden.

Prognosen zur Elektromobilität sind aufgrund diverser externer Einflussfaktoren mit hohen Unsicherheiten verbunden, daher sollte sich der zukünftige Bedarf an lokaler Ladeinfrastruktur an den bundesweiten Zielen zum Ausbau der E-Mobilität orientieren. Die Bundesregierung strebt bis 2030 sieben bis zehn Millionen elektrische Fahrzeuge auf Deutschlands Straßen an. [14] Dies entspricht einem Anteil von 15 - 20 % Elektrofahrzeugen am gesamten PKW-Bestand. Weiterhin möchte die Nationale Plattform für Elektromobilität bis 2022 eine Million und bis 2025 drei Millionen Elektroautos erreichen. Zu Beginn des Jahres 2021 gab es bereits 590.000 BEV und Plug-in Hybridfahrzeuge auf deutschen Straßen, für 2021 wird ein weiteres starkes Wachstum erwartet [16].

Die deutschlandweiten Zielsetzungen wurden auf die Stadt Staßfurt heruntergebrochen. Staßfurt hat etwa einen Anteil von 0,03% am deutschen Fahrzeugmarkt. Dies entspricht ca. 14.300 Fahrzeugen. Sollte der E-Mobilitätshochlauf in Staßfurt verhältnismäßig zu den gesamtdeutschen Annahmen verlaufen, ergeben sich für die drei Jahre 2022, 2025 und 2030 die Annahmen des progressiven Szenarios in folgender Abbildung 14. Das progressive Szenario geht von einer 100 % Erreichung des gesamtdeutschen Ziels von 10 Millionen Elektroautos bis 2030 aus. Das neutrale Szenario geht von einer 70 % und das konservative Szenario von einer 50 % Zielerreichung aus.

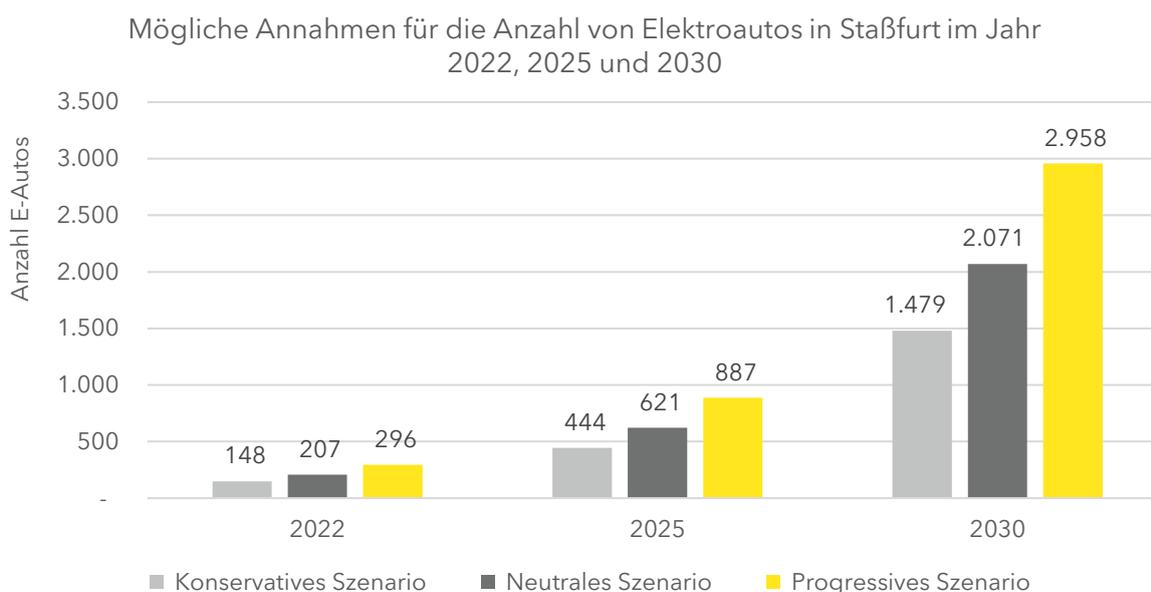


Abbildung 14: Mögliche Annahmen für die Anzahl von Elektroautos in Staßfurt im Jahr 2022, 2025, 2030

Wird eine gleichbleibende jährliche Wachstumsrate zur Erreichung der einzelnen Annahmen zugrunde gelegt, erhält man die geschätzte jährliche Anzahl an Elektroautos in Staßfurt. Um die Anzahl notwendiger Ladepunkte abzuschätzen, wird ebenfalls das sich verändernde Verhältnis von E-Fahrzeugen zu Ladepunkten berücksichtigt. In folgender Abbildung 15 sind die notwendige Anzahl von E-Fahrzeugen sowie öffentlicher Ladepunkte in Staßfurt bei Eintritt der verschiedenen Szenarien abgebildet.

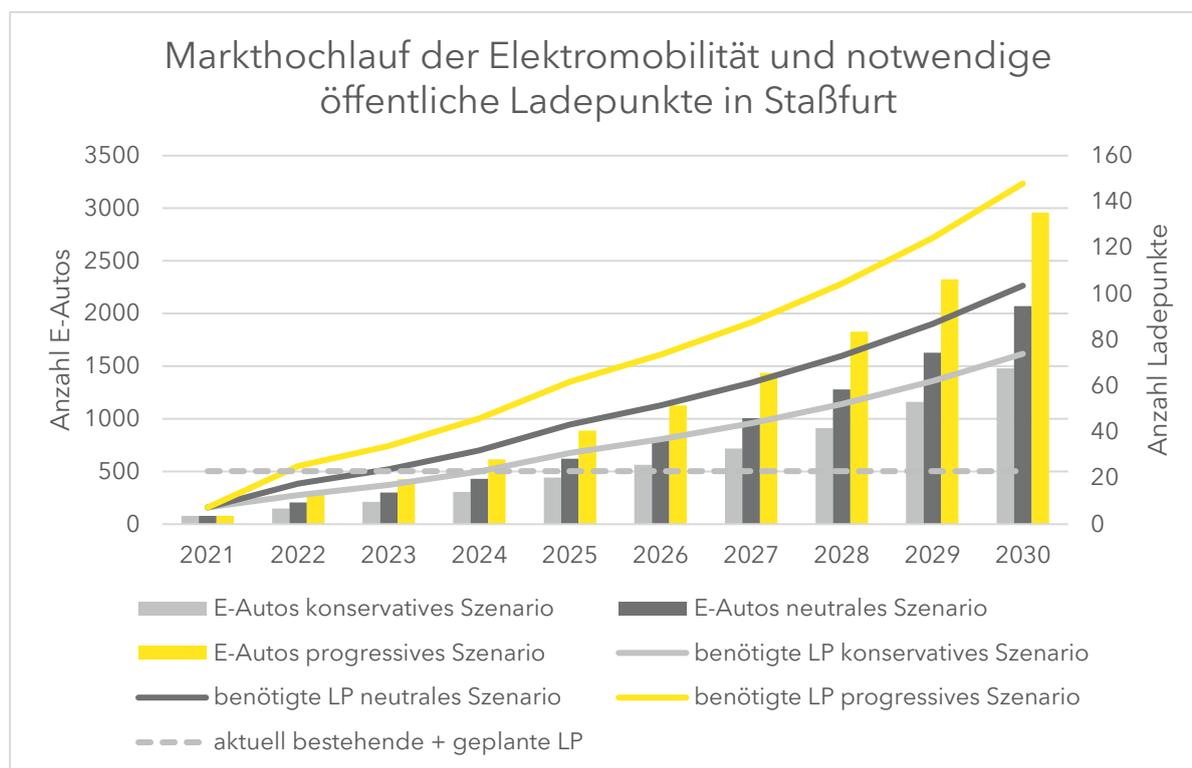


Abbildung 15: Hochlauf der E-Mobilität und öffentlicher Ladepunkte in Staßfurt

Für die aktuell 80 elektrischen Fahrzeuge in Staßfurt werden bei rechnerisch durchschnittlich etwa 11 Fahrzeugen pro öffentlichem Ladepunkt im Jahr 2021 knappe acht Ladepunkte benötigt. Innerhalb der gesamten Gebietsgrenze existieren aktuell 16 Ladepunkte. Derzeit ist die bestehende Ladeinfrastruktur für die Anzahl an Elektroautos in Staßfurt theoretisch und kalkulatorisch ausreichend. Von den 16 LP kann allerdings gleichzeitig lediglich an zehn davon geladen werden. Weiterhin befinden sich die Ladepunkte lediglich an drei Standorten und sind somit nicht optimal verteilt. Käufer von Elektrofahrzeugen könnten daher skeptisch sein, einen Ort zum Laden in einer brauchbaren Lage zu finden, weshalb ein weiterer Ausbau von Ladeinfrastruktur trotzdem sinnvoll ist.

Es sind derzeit bereits vier Ladesäulen mit sieben Ladepunkten geplant. Wenn alle vorgesehenen Ladesäulen aufgebaut werden, wären 23 Ladepunkte vorhanden, welche bei Annahme des neutralen bis konservativen Szenarios bis zum Jahr 2023 / 2024 ausreichen würden. Dies zeigt der Schnittpunkt der grauen gestrichelten Linie „aktuell bestehende + geplante Ladepunkte“ mit der „benötigte Ladepunkte neutrales Szenario“ bzw. „benötigte Ladepunkte konservatives Szenario“- Line in Abbildung 15. Bis zum Jahr 2025 müssten in Staßfurt kurzfristig bis zu 20 weitere öffentliche Ladepunkte aufgebaut werden. Diese sollten flächendeckend verteilt werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Ausbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur in Staßfurt von der Anzahl der Ladepunkte her bereits weit fortgeschritten ist, es allerdings bei der Verteilung noch viele Lücken gibt. Neben dem Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur spielen vor allem die Unterstützung einer Installation von Lademöglichkeiten zu Hause sowie beim Arbeitgeber eine bedeutende Rolle, um Nutzer*innen von Elektroautos

eine ausreichende Stromversorgung zu bieten. Denn zukünftig wird eine weit überwiegende Mehrheit der Ladevorgänge an privaten LP zu Hause bzw. am Arbeitsplatz durchgeführt werden. Schätzungen gehen davon aus, dass lediglich ca. 12-24 % der Ladevorgänge an öffentlicher Ladeinfrastruktur vorgenommen werden [11]. Auch weitere Maßnahmen, wie die, die in Kapitel 4.2 ausgearbeitet wurden, sind ebenfalls von entscheidender Bedeutung für einen erfolgreichen Elektromobilitätshochlauf.

3.3. Standortsuche

Bei der Planung öffentlicher Ladepunkte ist die Identifikation konkreter Standorte unter Beachtung verschiedener Lade-Use-Cases von entscheidender Bedeutung. Die Identifikation geeigneter Standorte erfolgt dabei in zwei Schritten. Zuerst werden etwas großräumigere Suchräume mit hohen Ladebedarfen identifiziert, anschließend muss der optimale Standort innerhalb der Suchräume anhand weiterer Standortkriterien detaillierter festgelegt werden. [17]

3.3.1. Identifikation von Suchräumen

Suchräume werden hinsichtlich ihres Bedarfs für öffentliche Ladeinfrastruktur mit dem Localiser-Tool des Reiner Lemoine Instituts (RLI) bewertet. Die Bewertung erfolgt auf Basis einer Prognose zum erwarteten Ladebedarf (kWh/Jahr) für den jeweiligen Suchraum. In die Prognosen fließen verschiedene Annahmen und Berechnungsdatensätze aus der Umgebung zum Standort ein:

- Anzahl zugelassener Antriebsarten von Fahrzeugen sowie deren prognostizierte Marktentwicklung bis 2030
- Abzugseffekte durch bestehende und geplante Ladeinfrastruktur
- Einflüsse durch Points of Interest (POI) wie Parkhäuser, Supermärkte oder Einkaufszentren
- Einflüsse durch das Verkehrsaufkommen
- Einflüsse durch sozioökonomische Faktoren wie Bevölkerungsdichte oder Altersstruktur der Bewohner

Mittels Localiser wurden fiktive Ladepunkte in und um Staßfurt verteilt und die Ladebedarfe an den Standorten prognostiziert. Dabei wurden jeweils die Bedarfe für Ladepunkte der Leistungsklassen 11 kW, 50 kW und 150 kW bestimmt. Die passende Ladeleistung an einem Standort ist abhängig von dem vorherrschenden Lade-Use-Case, da jeweils unterschiedlich viel Zeit zum Laden zur Verfügung steht. In Tabelle 11 sind Lade-Use-Cases mit den jeweils typischen durchschnittlich verfügbaren Ladezeiten sowie üblichen Leistungen für Ladeinfrastruktur aufgezeigt.

Lade-Use-Case	Zugänglichkeit	Ladedauer (h)	Ladetechnologie	Leistung Ladesäule (kW)
Eigenheim: Garage bzw. Stellplatz am Eigenheim	Privat	8 - 12	AC	3,7 - 11
Mehrfamilienhaus: z. B. Tiefgarage von Wohnanlagen u. Mehrfamilienhäusern	Privat	8 - 12	AC	3,7 - 22
Arbeitgeber: Firmenparkplätze auf privatem Gelände	Privat	8	AC	3,7 - 43
Zwischenladen auf Kundenparkplätzen bzw. Parkhäusern bei POIs	Öffentlich	1 -2	AC/DC	22 - 75
Straßenraum, öffentliche Parkplätze	Öffentlich	1 - 8	AC/DC	11 - 50
Lade-Hub innerorts, Tankstelle	Öffentlich	< 0,5	DC	50 - 100
Lade-Hub an Infrastrukturachsen, z.B. Autohof, Raststätte, Autobahnparkplätze	Öffentlich	< 0,5	DC	75 - 350

Tabelle 11: Anforderungen an die Ladeinfrastruktur nach Lade-Use-Case

Pauschal lässt sich sagen, je kürzer die zur Verfügung stehende Ladezeit (also Parkdauer), desto höher sollte die Ladeleistung sein. Allerdings sollte eine unnötig hohe Ladeleistung vermieden werden, denn geringe Ladeleistungen schonen sowohl das Stromnetz als auch die Autobatterie. Die an einer bestimmten Ladesäule innerhalb einer bestimmten Zeit nachgeladene Reichweite lässt sich nicht allgemeingültig bestimmen, da dies sowohl vom Fahrzeugmodell, sowie dem Akkustand des Fahrzeugs abhängt. [18] Bei einem niedrigen Akkustand (State of Charge) laden die meisten Modelle typischerweise schneller Reichweite als bei einem hohen Ladestand.

Innerstädtisch sind je nach Anwendungsfall 11 kW (AC) - 75 kW (DC) ausreichend. Im Ausnahmefall eines innerörtlichen Lade-Hubs können auch bis zu 100 kW installiert werden. An stark frequentierten Infrastrukturachsen sollte Schnellladeinfrastruktur von 75 - 350 kW (DC) gebaut werden.

Eine Umfrage ergab, dass die Anwendungsfälle Zwischenladen auf Kundenparkplätzen oder Parkhäusern sowie das Laden an einem Lade-Hub an Infrastrukturachsen am häufigsten

genutzt werden.³ [11] Daher wurden vor allem Suchräume, welche einen der beiden Anwendungsfälle vorweisen, bewertet. In der Stadt Staßfurt selbst hat der Anwendungsfall „Zwischenladen auf Kundeparkplätzen“ die größte Bedeutung. Innerhalb der Stadt sollte Autofahrern ein Laden ermöglicht werden, während sie etwas anderes erledigen. So können Ladevorgänge komfortabel in den Tagesablauf integriert werden, ohne dabei Zeit zu verlieren. Dafür ist sowohl Normal- als auch Schnellladeinfrastruktur (AC und DC) bedeutend. Aus diesem Grund wurden insbesondere Standorte an „Points of Interests“ wie z. B. Einkaufsmärkten, Restaurants oder Freizeiteinrichtungen identifiziert.

Hinzukommend wurde das Potenzial für den Anwendungsfall „Lade-Hub an einer Infrastrukturaachse“ ermittelt, da Staßfurt an der A14 liegt. Der Ladebedarf für Lade-Hubs an Infrastrukturaachsen wird hauptsächlich durch umgebende Verkehrsströme ausgelöst. Die Ladeeinrichtung hat in diesem Fall den Charakter einer Tankstelle, wobei lediglich Schnellladeinfrastruktur (DC) von Bedeutung ist. Für DC-Ladepunkte fahren Autofahrer von Verkehrsstraßen ab, um idealerweise nach weniger als 30 Minuten weiterfahren zu können. Sie dienen der schnellen Reichweitenverlängerung an Autobahnen und Bundesstraßen. Leistungsstarke DC-Ladepunkte sind daher vor allem an Verkehrsachsen und Bundesstraßen, Zu- und Abfahrten, Autobahnkreuzen, Raststätten und Autohöfen (wie z. B. dem Autobahnrasthof Brumby) interessant.

Insgesamt ließen sich 21 Suchräume mit einem ausreichenden Ladebedarf ermitteln. Die Ladebedarfe im Jahr 2025 für Ladepunkte der Klassen 11 kW, 50 kW und 150 kW sind in Abbildung 16 dargestellt.

Die Suchräume sind absteigend geordnet nach dem mit Localiser prognostizierten Ladeenergiebedarf in der jeweiligen Leistungsklasse auf der X-Achse dargestellt. Der Suchraum mit dem für die jeweilige Leistungsklasse höchsten Ladebedarf ist in den Diagrammen jeweils links aufgeführt. Bei einem Vergleich der drei Diagramme ist zu erkennen, dass die Suchräume für bestimmte Leistungsklassen unterschiedlich gut geeignet sind. Beispielsweise weist der Suchraum/Standort am Heidfuchsberg (Autorasthof Brumby) den höchsten Ladebedarf für 150 kW Ladepunkte auf, während dieser im Vergleich zu den anderen Suchräumen nur einen geringen Bedarf für 11 kW Ladepunkte aufzeigt. Dies lässt sich dadurch begründen, dass hier der Anwendungsfall „Lade-Hub an eine Infrastrukturaachse“ vorliegt und Autofahrer schnell Reichweite mit einer hohen Leistung nachladen möchten. Für 11 kW Ladepunkte besteht hier kaum ein Bedarf, da eine in den Suchräumen nachgefragte schnelle Reichweitenverlängerung damit nicht möglich ist. Weiterhin weisen die meisten innerstädtischen Suchräume keinen ausreichend großen Bedarf für Schnellladeinfrastruktur mit einer hohen Leistung von 150 kW auf. Da ein Ladepunkt mit 150 kW Leistung weitaus mehr Energie umsetzen kann als ein Ladepunkt mit 50 kW oder 11 kW und auch deutlich teurer ist, muss der Energiebedarf dafür weitaus höher sein, damit sich ein Ladepunkt lohnt.

³ Eine Übersicht mit verschiedenen Anwendungsfällen sowie die Wahrscheinlichkeit ihrer Nutzung ist in Tabelle 22 im Anhang aufgeführt.

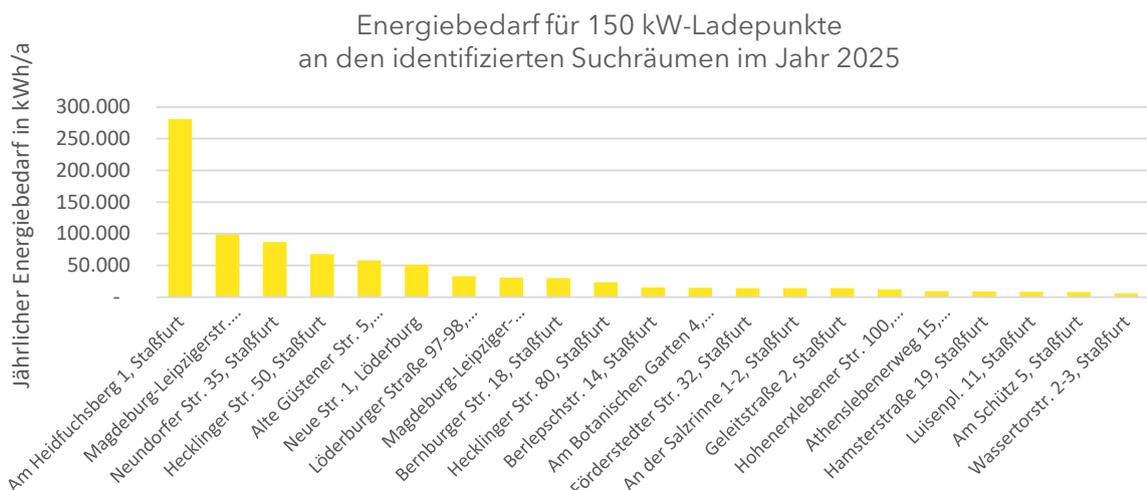
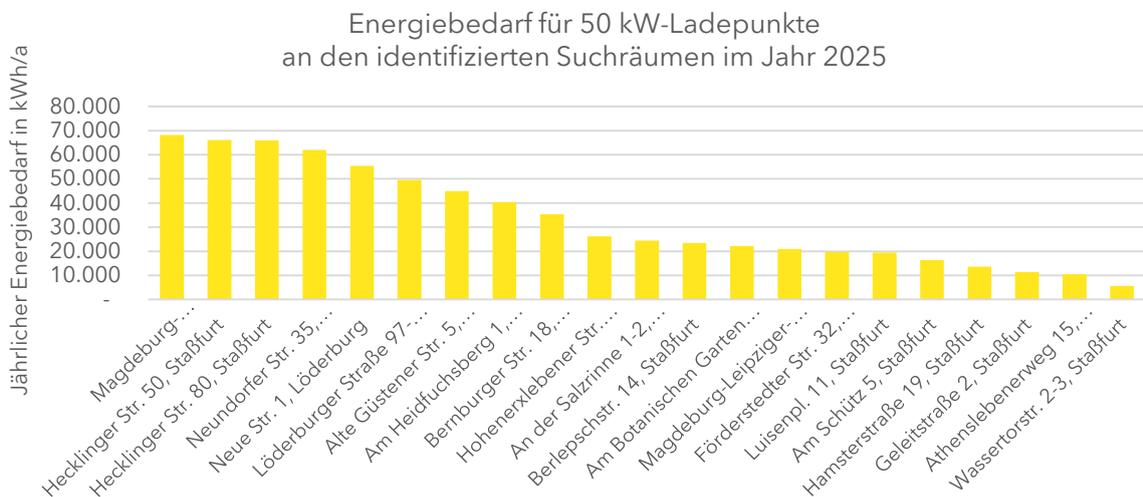
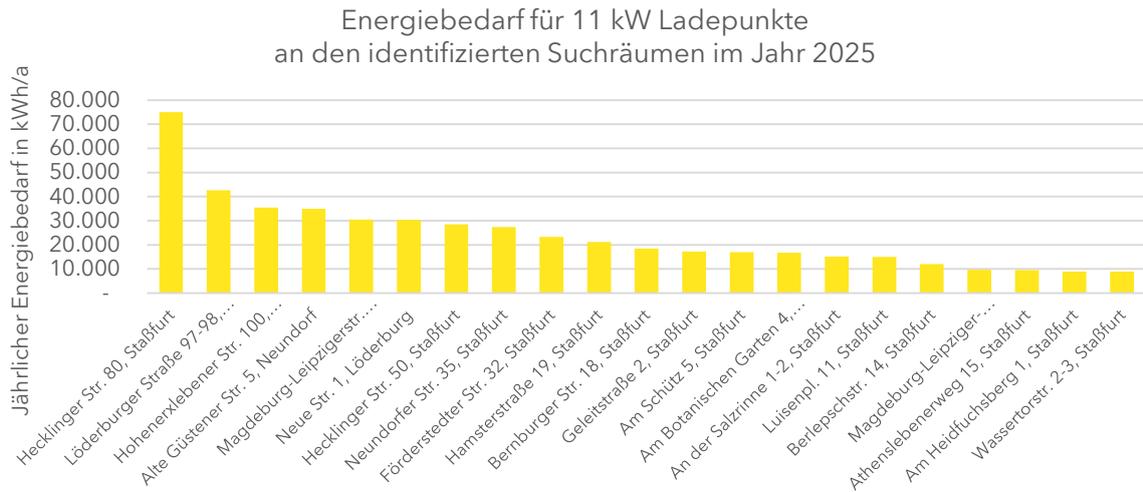


Abbildung 16: Energiebedarfe für 11 kW, 50 kW und 150 kW Ladepunkte an den identifizierten Suchräumen im Jahr 2025

Die detaillierten Localiser-Auswertungen für jeden Suchraum (Energiebedarf über 10 Jahre für die jeweiligen Leistungsklassen) sind im Anhang in Tabelle 19 bis Tabelle 21 aufgeführt, wobei die prognostizierten Zahlen ab dem Jahr 2026 ausgegraut sind. Aufgrund der hohen Dynamik auf dem Elektromobilitätsmarkt sind Vorhersagen über das Jahr 2025 hinaus schwer exakt zu treffen. Trotzdem verdeutlichen die Prognosen Ausbaupotenziale. Zur Vergleichbarkeit der Standorte werden den Zahlenwerten in Tabelle 19 bis Tabelle 21 Farben zugeordnet. Der höchste Wert pro Tabelle ist dabei grün, der niedrigste Wert ist rot. Eine grüne Farbe sagt also nicht, dass ein Standort gut geeignet ist, sondern nur, dass er relativ zu den anderen Standorten die bessere Bewertung mit dem höchsten Ladebedarf erhalten hat.

Die durch Localiser ermittelten Ladebedarfe sind als grobe Richtwerte anzusehen und machen verschiedene Suchräume bzgl. ihrer Attraktivität für LIS vergleichbar. Der Energiebedarf kann sich zu jeder Zeit durch aktuell unbekannte, lokale Entwicklungen an den Standorten ändern.

Alle identifizierten 21 Suchräume sind in nachfolgender Tabelle 12 dargestellt. Zu jedem Standort wurden basierend auf den Diagrammen in Abbildung 16 und passend zum jeweils vorliegenden Anwendungsfall entsprechende Ladeleistungen empfohlen.

Lediglich an einem der ermittelten Standorte, Autorasthof Brumby (Nummer 9 in Tabelle 12) sollten (sehr) hohe Ladeleistungen von 75 kW - 350 kW installiert werden, denn hier liegt der Anwendungsfall „Lade-Hub an einer Infrastrukturachse“ vor. Trotz der geringen Auslastung der beiden bestehenden 50 kW Ladesäulen wäre bereits heute das Errichten eines 150 kW DC-Laders am Autohof Brumby denkbar. Dies ist dadurch begründet, dass aktuell fast alle langstreckentauglichen Elektrofahrzeuge mit einer Möglichkeit zum Laden mit über 100 kW auf den Markt kommen. [18] Fahrer dieser PKWs suchen vorwiegend nach Ladesäulen, mit welchen sie ihr Fahrzeug mit maximaler Geschwindigkeit aufladen können. Halter von Fahrzeugen mit Ladeleistungen über 100 kW möchten daher bevorzugt Ladesäulen mit mindestens 100 kW Ladeleistung nutzen. An allen anderen Standorten ist eine AC- bzw. DC-Ladeinfrastruktur (mit relativ niedrigen Schnellladeleistungen) empfehlenswert.

Nr.	Standort	POIs innerhalb 100 m Radius	Ladetechnologie	Ladeleistung
8	Hecklinger Str. 80, Staßfurt	Salzland Center & Wellness Staßfurt	AC/DC	22 - 75
9	Am Heidfuchsberg 1, Staßfurt (nicht auf Karte)	Autorasthof Brumby, MC-Donalds, LKW-Parkplatz, Tankstelle	DC	75 - 350
10	Alte Güstener Str. 5, Neundorf (nicht auf Karte)	Syrtaki Griechisches Restaurant, Bäckerei Winkel, Zum Neundorfer	AC/DC	22 - 75
11	Löderburger Str. 97-98, Staßfurt	Edeka, ALDI, Busbahnhof	AC/DC	22 - 75
12	Hohenerxlebener Str. 100, Staßfurt	Hotel Burgas, Zentral Apotheke	AC/DC	22 - 75
13	Magdeburg-Leipziger Str. 102, Förderstedt (Nicht auf Karte)	NP Markt, Friseursalon Stelmecke- Hebestadt B.	AC/DC	22 - 75
14	Hecklinger Str. 50, Staßfurt	toom Baumarkt, Kaufland, Deichmann	AC/DC	22 - 75

Nr.	Standort	POIs innerhalb 100 m Radius	Ladetechnologie	Ladeleistung
15	Neundorfer Str. 35, Staßfurt	Netto, Dichtungs-Fessel GmbH Technischer Spezialhandel, HEM Tankstelle	AC/DC	22 - 75
16	Neue Str. 1, Löderburg (nicht auf Karte)	NP Markt, Kreisparkasse Staßfurt, Salzlandsparkasse	AC/DC	22 - 75
17	Förderstedter Straße 32, Staßfurt	LIDL, Bode Apotheke, AMEOS Klinikum, Kreisparkasse Aschersleben-Staßfurt	AC/DC	22 - 75
18	Hamster Str. 19, Staßfurt	Parkplatz, Restaurant Café am Wasserturm, Augenoptik Dirk Michelmann, Foto Quelle, G. Deppe Porzellan	AC/DC	11 - 50
19	Am Botanischen Garten 4, Staßfurt	Restaurant Athos, Netto, Berufsbeleidung Weber	AC/DC	11 - 50
20	Geleitstraße 2, Staßfurt	Kik, Netto, TEDI, Goldener Drachen China-Thai Bistro	AC/DC	22 - 75
21	Bernburger Str. 18, Staßfurt	Baustoff Zentrum, Zeus Griechisches Restaurant, WVG Getränke GmbH	AC/DC	22 - 75
22	Am Schütz 5, Staßfurt	Berufsförderungswerk	AC/DC	11 - 50
23	An der Salzrinne 1-2, Staßfurt	Aldi Nord, TEDI, ABC Schuhcenter	AC/DC	22 - 75
24	Luisenpl. 11, Staßfurt	Staßfurter Zoo	AC/DC	11 - 50
25	Berlepschstr. 14, Staßfurt	Fahrzeugmuseum Staßfurt	AC/DC	22 - 75
26	Magdeburg-Leipziger-Chaussee, Atzendorf (nicht auf Karte)	Aral Tankstelle, Road House	DC	50 - 100
27	Athenslebener Weg 15, Staßfurt	Stadtwerke Staßfurt	AC/DC	11 - 50
28	Wassertorstr. 2-3, Staßfurt	Parkplatz der alten Post und der Wohnbau	AC/DC	11 - 50

Tabelle 12: Bewertung und Rangliste möglicher Suchräume für Ladepunkte

In der folgenden Abbildung 17 sind die Suchräume im Stadtgebiet Staßfurt auf einer Karte dargestellt. Darauf ist zu erkennen, dass vor allem der Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur in der Innenstadt von besonderer Bedeutung ist. Dies steht im Einklang mit dem Staßfurter Leitbild 2030, laut welchem die Innenstadt um die Steinstraße vom Luisenplatz bis zum Neumarkt zu einem Versorgungsbereich als dominierender Einkaufsort und zur Stärkung der Zentralität weiter gestaltet und qualifiziert werden soll. Die Nummern der Standorte finden sich in der obenstehenden Tabelle 12 wieder.

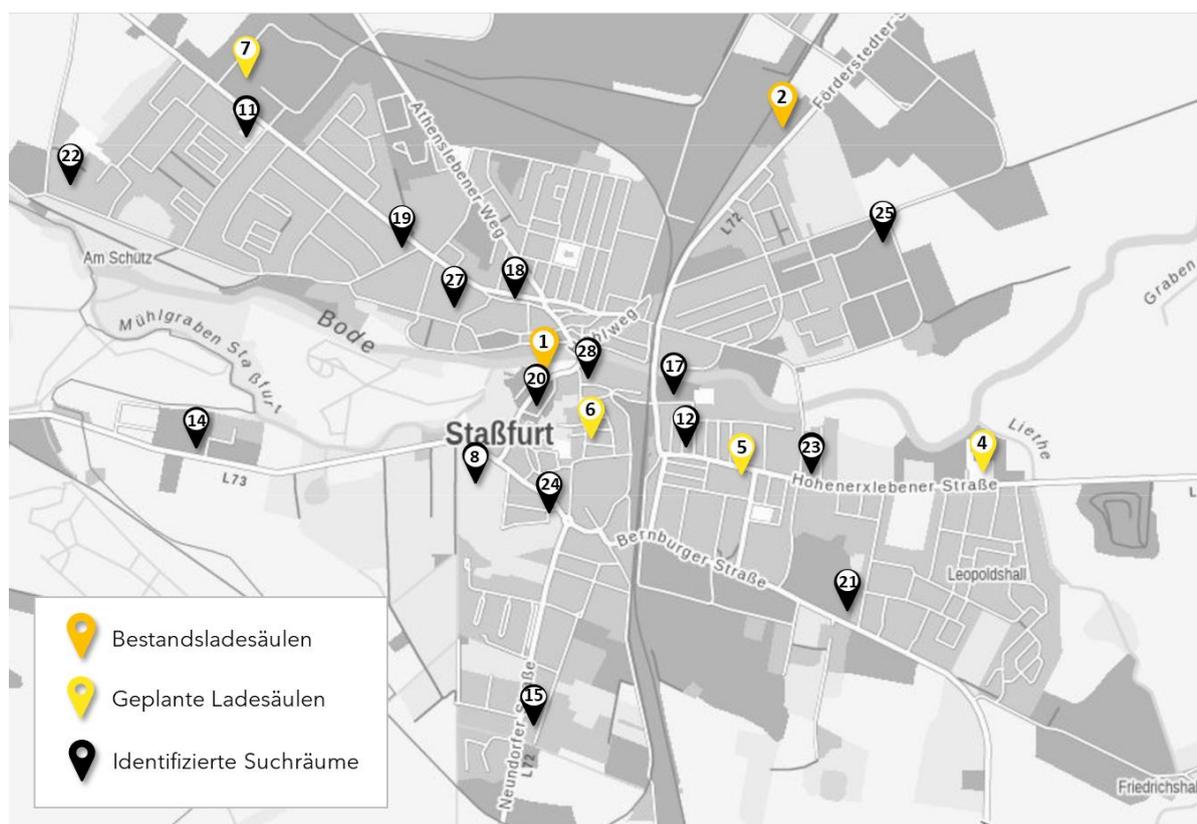


Abbildung 17: Suchräume für Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet Staßfurt

3.3.2. Identifikation von Standorten

Nachdem geeignete Suchräume mit den höchsten prognostizierten Ladebedarfen definiert wurden, gilt es, innerhalb dieser Räume einen konkreten Standort zu identifizieren. Neben den Kriterien, die bereits in die Ladebedarfsanalyse eingeflossen sind, wie beispielsweise Nähe zu Points of Interests oder stark befahrenen Straßen, gibt es weitere Kriterien, die die den Aufbau von Ladeinfrastruktur vereinfachen oder erschweren. Diese sind in folgender Tabelle 13 aufgestellt. Für die Festlegung exakter Standorte innerhalb der Suchräume sollten diese Kriterien Beachtung finden. Die Festlegung von Standortkriterien und die Identifizierung geeigneter Standorte erfolgt durch den Ladestationseigentümer oder ggf. -Betreiber unter Berücksichtigung eigener Präferenzen sowie der kommunalen Vorgaben und evtl. Vorgaben des Netzbetreibers.

Vor der Standortsuche im öffentlichen Raum könnte auch nach möglichen Standorten auf ihrem privaten Grund gesucht werden, die öffentlich zugänglich sind oder gemacht werden

können, um der vorhandenen Flächenkonkurrenz im öffentlichen Raum zu begegnen [17]. Aus diesem Grund könnten zuerst die Inhaber der Interessenpunkte innerhalb der entsprechenden Suchräume auf deren Motivation zum Aufbau für öffentliche Ladepunkte angesprochen werden. Allerdings wären dann nicht die Stadt(-werke), sondern i. d. R. Dritte Stationseigentümer. Auf die Vor- und Nachteile einer Stationseigentümerschaft wird bei der Erläuterung des Betreibermodells in Kapitel 3.5 eingegangen.

Vorteilhafte Standortkriterien	Nachteilige Standortkriterien
Unternehmen, Organisationen etc., die am Aufbau von öffentlicher LIS auf ihrem Grund interessiert sind	Bodenmedien, die zu höheren Baukosten führen
Flächenverfügbarkeit für Ladeinfrastruktur	Denkmalschutz
Stellplatzverfügbarkeit	Altlasten (Abrisse oder Bodenbelastungen)
Ausbaumöglichkeiten bzw. bereits geplante Bauvorhaben	Unterirdische Leitungen (z. B. Telekommunikation, Wasser, Gas, usw.)
Erreichbarkeit	Bäume
Sichtbarkeit und Öffentlichkeitswirkung	Sonderparkflächen
vorhandene zu nutzende Fahrzeuge	Straßenzubehör/-mobiliar
freie Netzkapazitäten	Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Straßenverkehrs
Zugänglichkeit des Stromnetzes	

Tabelle 13: Kriterien zur Bewertung der Attraktivität eines Standortes für Ladeinfrastruktur

3.4. Anforderungen an die Ladeinfrastruktur

Es bestehen unterschiedliche Anforderungen an die zu installierende Ladeinfrastruktur. Wichtige Anforderungen sind Ladetechnologie und Leistung von Ladepunkten. Auch beim Aufbau und den Kosten der Ladeinfrastruktur sind einige Aspekte zu beachten.

3.4.1. Ladetechnologie

Die notwendige Ladetechnologie der Ladepunkte an diversen Standorten ist im Wesentlichen abhängig vom prognostizierten Ladebedarf. In Tabelle 12 wurden bereits Ladetechnologien je Standort empfohlen. Häufig ist allerdings die Anwendung verschiedener Technologien möglich. Aktuell gibt zwei praxistaugliche Ladetechnologien, eine dritte Technologie wird aktuell noch erprobt.

- **AC-Laden (Normalladen):** Das Laden mit Wechselstrom (AC, engl. für „alternating current“) wird für niedrigere Ladeleistungen (3,7 - 43 kW) verwendet. Dazu wird in Europa üblicherweise ein sog. „Typ 2“-Stecker verwendet. Ein Elektroauto kann auch an einer Standard-Haushaltssteckdose mit maximal 3,7 kW geladen werden. Bevor eine Steckdose zum Laden genutzt wird, sollte die vorhandene Installation aus Sicherheitsgründen von einem Elektriker geprüft werden. Alternativ und schneller kann mit Hilfe einer sog. „Wallbox“ oder einer Ladesäule geladen werden. Sie sind die intelligente Schnittstelle zwischen dem Haus- bzw. Stromnetz und einem speziellen Ladekabelstecker, an der das Auto dann typischerweise beschleunigt mit 11 oder 22 kW laden kann.
- **DC-Laden (Schnellladen):** Das Laden mit Gleichstrom (DC, engl. „direct current“) wird üblicherweise für höhere Ladeleistungen (24 - 350 kW) verwendet. Beim DC-Laden gibt es aktuell mit CHAdeMO, CCS (Combined Charging System) und Tesla Supercharger drei unterschiedliche Steckersysteme. Schnellladestationen für DC sind teurer und daher selten in Privathaushalten zu finden (und dort i. d. R. auch nicht notwendig). Die DC-Ladestationen findet man stattdessen eher im öffentlichen Raum. Technisch möglich sind damit derzeit Ladeleistungen bis zu 350 kW, typischerweise können aktuelle Fahrzeugmodelle maximal zwischen 50 und 150 kW laden.
- **Induktives Laden:** Beim induktiven Laden wird die Energie kabellos von einer Magnet-Spule im Boden auf die Empfängerspule im Auto durch die Luft übertragen. Diese Technologie wird aktuell erprobt und ist noch nicht marktreif.

3.4.2. Aufbau, Betrieb und Kosten von Ladeinfrastruktur

Installationskosten hängen stark von standortspezifischen Gegebenheiten ab und können erst durch eine Vor-Ort-Begehung von Experten abgeschätzt werden. Allgemein ist es vorteilhaft, wenn sich der potenzielle Standort einer Ladesäule in der Nähe zu einem Netzanschlusspunkt befindet, da so Tiefbaukosten eingespart können, welche einen Großteil der Investitionskosten ausmachen. Es wird empfohlen, zukunftssichere, skalierbare Systeme zu planen. Also sollte insbesondere der Netzanschluss für zukünftige Ausbaustufen vorgerüstet werden, indem beim Aufbau der ersten Säule bereits Kabel und Kapazitäten für spätere Ladesäulen berücksichtigt werden. So müssen teure und aufwendige Tiefbauarbeiten nur einmalig durchgeführt werden.

Es sollte ein Monitoring der Auslastung von Ladesäulen durchgeführt werden, um einen bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur zu gewährleisten. Das Marktpotenzial in Form einer maximal umsetzbaren Energiemenge je Ladepunkt (in kWh) lässt sich allerdings nicht seriös pauschal für jeden Ladepunkt vorhersagen. Vielmehr könnte beispielsweise die Häufigkeit und Dauer einer vollständigen Belegung der Gesamtheit aller Ladepunkte an einem Standort Aufschluss über die Notwendigkeit weiterer Ladepunkte geben. Durch diese Information kann abgeschätzt werden, wie häufig und wie lange Kunden aufgrund besetzter Ladesäulen vermutlich auf Ladevorgänge an einem bestimmten Standort warten oder ggf. aufgrund vollständig besetzter Ladesäulen weiterfahren. So könnten beispielsweise nach dem Überschreiten von Grenzwerten für die gleichzeitige Besetzung aller Ladepunkte an einem Standort neue Ladepunkte installiert werden.

Sollten in Zukunft Ladepunkte reservierbar sein, könnte ebenfalls ausgewertet werden, wie häufig Kunden einen bereits besetzten oder reservierten Ladepunkt an einem bestimmten Standort aufgerufen haben oder buchen wollten.

Weiterhin ist es für den Aufbau von Ladeinfrastruktur vorteilhaft, wenn noch genug Anschlussleistung am Standort vorhanden ist. Wenn dies nicht der Fall ist, könnten Netzanschlusserweiterungen, und eventuell sogar ein neuer, kostspieliger Transformator notwendig sein. Dies ist allerdings meist nur bei einer großen Anzahl von Ladepunkten oder hohen Ladeleistungen der Fall. Ferner ist zu beachten, dass alle privaten als auch öffentlich zugänglichen Ladepunkte beim zuständigen Netzbetreiber angemeldet werden müssen.

Vor Beginn des Vorhabens, sollte die Fördermittellandschaft gesichtet werden. Vorhaben dürfen immer erst nach Zustellung des Bewilligungsbescheids begonnen werden. Bund und Länder bringen regelmäßig neue Förderprogramme hinsichtlich des Aufbaus von Ladeinfrastruktur auf den Weg.

Die **Investitionskosten** für Ladeinfrastruktur setzen zusammen aus:

- Hardware
- Lade- und Lastmanagement
- Installation und Tiefbau
- Ggf. Netzanschlusserweiterung

Hinzu kommen **Betriebskosten**:

- Wartung und Verwaltung der Ladepunkte
- Strom

3.5. Betreibermodelle

Die Rollen beim Betrieb öffentlicher Ladestationen sind in Abbildung 18 dargestellt und werden im Folgenden genauer erläutert.

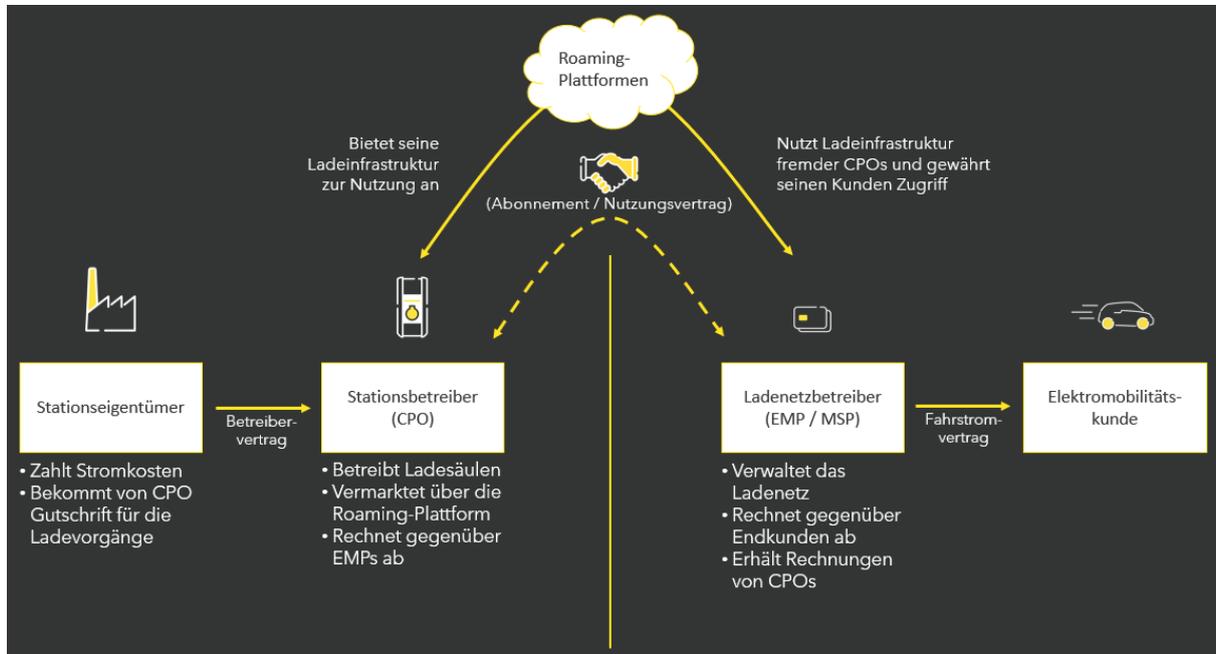


Abbildung 18: Marktakteure im Ladenetz

Stationseigentümer

Der Stationseigentümer trägt die Unterhaltskosten der Ladestationen (z.B. Strom und Wartung) und erhält im Gegenzug eine Gutschrift über die Ladevorgänge durch den Stationsbetreiber. Der Eigentümer der Ladeeinrichtungen beauftragt einen Stationsbetreiber, häufig einen Dienstleister, mit dem technischen Betrieb und der Vermarktung der Ladestationen. Der Eigentümer kann diese Rolle aber ebenfalls selbst einnehmen. Die Rolle des Stationseigentümers könnten beispielsweise die Stadtwerke Staßfurt oder ein Dritter (z.B. LIDL oder Edeka) einnehmen. Mögliche Dritte als Eigentümer für die vorgeschlagenen Standorte sind in Tabelle 12 in der Spalte der Points of Interests aufgeführt. Für eine Auslagerung der Stationseigentümerschaft an Dritte spricht die große Flächenkonkurrenz im öffentlichen Raum. Das Aufstellen von Ladesäulen auf privatem Grund, und das Überlassen der Eigentümerschaft an Dritte, beugt einer sich verschärfenden Flächenkonkurrenz vor. Es ist daher eine Möglichkeit, Eigentümer von Points of Interests konkret zum Aufbau von Ladeinfrastruktur aufzurufen und ggf. sogar (finanzielle) Anreize dafür zu setzen.

Es ergeben sich allerdings ebenso Vorteile durch eine Stationseigentümerschaft durch die Stadtwerke selbst. Die Stadtwerke können sich die interessanten öffentlichen Standorte in der Stadt mit hohen Ladebedarfen sichern und so die Stationen rückfinanzieren. Gleichermäßen ist damit ein wirtschaftliches Risiko verbunden, wenn prognostizierte Ladebedarfe nicht eintreffen, was wiederum zu verminderten Erlösströmen führt. Durch die Einnahme der Rolle des Stationseigentümers können die Stadtwerke Einfluss auf das öffentliche Laden nehmen.

Beispielsweise können alle Ladesäulen in einem gebrandeten Design der Stadt vereinheitlicht werden. Nutzerfreundlichkeit als auch Zugänglichkeit kann durch die Stadtwerke gesichert werden. Weiterhin können Preise im Rahmen des Geschäftsmodells des Stationsbetreibers beeinflusst werden. Die Stadtwerke könnten beispielsweise durch anfängliches Verschenken von Strom bzw. günstige Tarife Anreize für den Kauf von Elektroautos setzen. Dies würde einen großen Beitrag zur Erreichung des Leitbilds Staßfurt 2030 leisten und im Idealfall zur Attraktivitätssteigerung und damit zur Belebung der Standorte führen.

Bei Einnahme der Rolle des Stationseigentümers müssen die Stadtwerke allerdings die Investitionskosten und damit verbundene Risiken tragen.

Stationsbetreiber (CPO = Charge Point Operator)

Der CPO ist administrativer Betreiber der Ladeinfrastruktur. Diese Rolle nimmt der Ladestationseigentümer selbst ein oder vergibt diese Rolle an einen Dienstleister. Sobald die Ladesäule über eine Nutzeridentifikation verfügen soll, beispielsweise um Ladevorgänge bestimmten Personen, Kostenstellen oder Business Units des Ladestationseigentümers zuordnen und abrechnen zu können, ist eine Backendanbindung durch den CPO erforderlich. Die Voraussetzung für die Backendanbindung und Vermarktung von Ladestationen ist, dass diese intelligent bzw. kommunikationsfähig sind. Der CPO wickelt alle Rechnungs- und Zahlungsflüsse im Gesamtsystem ab (d.h. Ladevorgänge am Arbeitsplatz sowie die von Dienstwagen zu Hause und unterwegs) und stellt gebündelte Rechnungen bzw. Rückerstattungen an die Akteure.

Sofern an der Ladeinfrastruktur am Athenslebener Weg 15 z.B. die Fahrzeuge des TWS, der Stadt und der Stadtwerke laden, erhält jeder Nutzer eine entsprechend konfigurierte Ladekarte, welcher der jeweilige kommunalen Betrieb als Rechnungsempfänger zugeordnet ist. Die Ladevorgänge werden über das Backend der TWS, Stadt oder den Stadtwerken automatisch zugeordnet und abgerechnet. Weiterhin können so ebenfalls Mitarbeiter ihre Privatfahrzeuge kostenfrei oder kostenpflichtig an denselben Ladesäulen laden, wenn diese eine Ladekarte erhalten. Sofern Mitarbeiter ihre Dienstwagen auch zu Hause laden, und diese Ladevorgänge vom Arbeitgeber bezahlt werden sollen, ist für die Wallboxen zu Hause ebenfalls eine Backendanbindung notwendig. So können Kosten für Ladevorgänge zu Hause automatisch rückerstattet werden.

Sollte der Dienstwagen zusätzlich unterwegs geladen werden können, ist eine Erweiterung der Funktionalität der Ladekarte über einen EMP (E-Mobility-Service-Provider) erforderlich.

Sollte dieselbe Kostenstelle bzw. Business Unit für alle Ladevorgänge und entsprechende Ladekosten am Arbeitsplatz aufkommen, ist keine Backendanbindung der Ladesäulen erforderlich, da es nicht von Bedeutung ist, welcher Nutzer geladen hat. Allerdings ist das kostenpflichtige Laden von Privatfahrzeugen von Mitarbeitern dann nicht möglich.

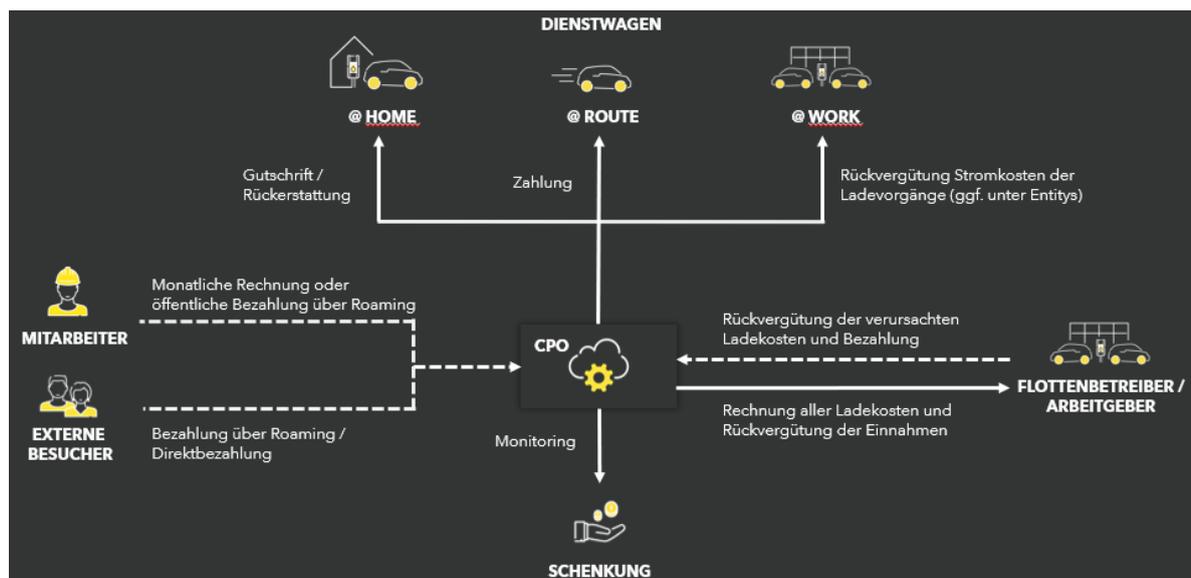


Abbildung 19: Abrechnung der Ladevorgänge der kommunalen Flotten

Neben der Abrechnung besteht die zentrale Aufgabe des CPOs in der Vermarktung der Ladeeinrichtungen, d.h. CPOs stellen über Roaming-Plattformen den Zugang zu den Ladestationen fremder Ladenetzbetreiber bzw. Herausgeber von Ladekarten (EMPs) her. Damit haben Endkunden ebenfalls Zugriff auf Ladestationen anderer Ladennetze. Die Ladevorgänge werden zwischen dem CPO und dem EMP abgerechnet. Darüber hinaus übernimmt der CPO die technische Betriebsführung der Ladestationen, führt Fernanalysen durch, übernimmt die Fehlerermittlung und koordiniert im Bedarfsfall die technische Entstörung vor Ort. Die Erhebung und Verwaltung der technischen Statusdaten sowie der abrechnungsrelevanten Daten erfolgt mit Hilfe von Backendsystemen in Form von externen Datenbank-Servern. Hierzu setzt der CPO ein geeignetes Backend-System ein.

Die Rolle des CPOs können beispielsweise die Stadtwerke oder andere Dienstleister einnehmen. Je mehr Rollen im Ladenetz durch die kommunalen Stadtwerke eingenommen werden, desto mehr Einfluss hat die Kommune auf die Gestaltung der Ladeprozesse, wie beispielsweise Preise, Ladekarten oder Integration in andere städtische Prozesse. Sofern die Stadtwerke Betreiber der städtischen Ladeinfrastruktur sind, können sie beispielsweise eine *Stadtkarte* anbieten, welche die gesamte Nutzung von ÖPNV, Museen, Bibliotheken, Laden etc. ermöglicht.

Allerdings lohnt es sich erst ab einer bestimmten Anzahl von Ladepunkten die Betreiberrolle von Ladeinfrastruktur zu übernehmen, da ein Betreiber regelmäßigen Pflichten nachkommen muss, über entsprechend geschultes Personal verfügen muss und Fixkosten für Backend-Systeme entstehen. Außerdem müssen sich ändernde Anforderungen an die aktuelle Gesetzeslage der Ladesäulenverordnung erfüllt werden (Abrechnung, Mess- und Eichrecht, Kreditkartenzahlung etc.).

Alternativ gibt es auch spezialisierte Dienstleister, welche dem Stationseigentümer Gestaltungsspielraum bieten. Unter anderem gibt es dann mehrere Optionen zur Tarifgestaltung oder die Möglichkeit eines Co-Brandings der Ladekarten.

Ladenetzbetreiber (EMP = E-Mobility Service Provider)

Häufig nimmt der CPO ebenfalls die Rolle des EMP ein. Dieser bietet den Endkunden Ladeservices/Ladetarife an. Über ein geeignetes Zugangsmedium (App, RFID-Karte/Chip) ermöglicht der EMP den Endnutzern Zugang zu den Ladepunkten. Der EMP übernimmt das Kundenmanagement und rechnet gegenüber den Endkunden ab. Durch seine Kooperation mit E-Roaming-Anbietern können mit seinem Zugangsmedium die Ladepunkte weiterer EMPs durch Endkunden genutzt werden. Auf diese Weise entsteht für die Endkunden eine große Ladelandschaft. Das gilt auch für Dienstwagen, die zusätzlich zur Lademöglichkeit am Arbeitsplatz oder zu Hause auch unterwegs an fremden Ladestationen externer CPOs geladen werden können. Dann übernimmt der EMP die Abwicklung des Ladevorgangs zwischen dem Nutzer der Ladekarte und dem externen CPO (E-Roaming). Die Kosten werden dem EMP vom Flottenbetreiber oder Arbeitgeber zurückerstattet.

3.6. Exkurs: Ladeinfrastruktursharing

Um eine maximale Nachhaltigkeit der Elektromobilität zu erreichen, sollte eine hohe Auslastung von Fahrzeugen und LIS angestrebt werden. Die Auslastung von LIS kann durch das s.g. Ladeinfrastruktursharing erhöht werden. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Eine Option ist, dass öffentlich zugängliche LIS, die hauptsächlich tagsüber genutzt wird, nachts für das Laden von Fahrzeugflotten genutzt wird. Besonders interessant ist diese Art des Ladeinfrastruktursharings für öffentlich zugängliche LIS an Kundenparkplätzen, da diese in der Regel nur tagsüber von Kunden genutzt werden. Viele Flotten hingegen sind tagsüber unterwegs und müssen nachts geladen werden.

Öffentliche Zugänglichkeit für Kunden am Tag und das Laden privater Flotten in der Nacht ergänzen sich ideal. Durch eine solche Art des Ladeinfrastruktursharings kann der Aufbau privater LIS für Flotten eingespart werden, während gleichzeitig die Auslastung öffentlicher LIS durch nächtlich zugesichertes Laden von Flottenfahrzeugen steigt. Für ein solches Modell sind vor allem Lade-Hubs mit mehreren Ladepunkten gut geeignet.

Ein Beispiel wäre der Aufbau von Ladepunkten am LIDL in der Förderstedter Straße 32. Diese könnten tagsüber für Kunden öffentlich zugänglich sein, und nachts von privaten Fahrzeugen, beispielsweise denen der WoBau genutzt werden. Dies würde eine Investition in LIS für LIDL interessanter machen, da die Einnahmen durch zugesicherte nächtliche Ladevorgänge steigen würden, während die WoBau keine private LIS aufbauen muss.

Auch umgekehrt können private bzw. gewerblich genutzte Ladepunkte, die v. a. nachts zum Laden eines Fuhrparks genutzt werden, tagsüber (bspw. während der Geschäftszeiten) für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden (sog. halb-öffentliches Laden).

Flottenelektrifizierung und der Aufbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur sollte daher ganzheitlich betrachtet werden. Sollten weitere Unternehmen oder Organisationen in Staßfurt an einer Flottenelektrifizierung interessiert sein, während andere Unternehmen über einen Aufbau öffentlich zugänglicher LIS nachdenken, könnten durch ein Ladeinfrastruktursharing Synergien gehoben werden.

3.7. Zusammenfassung

- Staßfurt hat bereits eine für die aktuelle Anzahl von Elektrofahrzeugen ausreichend große Anzahl von Ladepunkten aufgebaut, welche sich allerdings auf nur drei Standorte verteilen.
- Bis 2025 werden zusätzlich zu den derzeit ca. 80 existierenden Elektroautos zwischen 360 und 540 weitere E-PKWs auf Staßfurts Straßen erwartet (konservatives bis neutrales Szenario).
- Es befinden sich bereits vier weitere Ladesäulen in der Planung. Sollten diese in Betrieb genommen werden (vgl. Tabelle 10), besteht rein zahlenmäßig ab 2023/2024 weiterer Handlungsbedarf für den Ausbau von Ladeinfrastruktur (vgl. Abbildung 15, neutrales bis konservatives Szenario). Bis 2025 sollten noch bis zu 20 zusätzliche öffentliche Ladepunkte errichtet werden, möglichst gemäß der Standortempfehlung in Tabelle 12.
- Aufgrund der großen Dynamik auf dem Elektromobilitätsmarkt sind Prognosen über das Jahr 2025 hinaus nur schwierig darstellbar. Je nach Entwicklung können bis 2030 weitere 60-80 öffentliche Ladepunkte nötig sein (neutrales bis konservatives Szenario).
- Flächendeckend sollten Ladepunkte vor allem in der Nähe von Points of Interest aufgebaut werden, sodass während der Durchführung anderer Erledigungen komfortabel Strom nachgetankt werden kann.
- Es konnten 21 Suchräume mit einem zukünftig hohen Ladebedarf im Stadtgebiet Staßfurt und den Umlandortschaften identifiziert werden (vgl. Tabelle 12).
- Zur Standortidentifizierung innerhalb der Suchräume mit einem hohen Ladebedarf sollten weitere Standortkriterien beachtet werden, wie beispielsweise verfügbare Leistung, Nähe zum Stromnetz oder Sichtbarkeit (vgl. Tabelle 13).
- Stationseigentümer kann entweder die Stadt selbst oder ein Dritter sein. Um einer sich verschärfenden Flächenknappheit im öffentlichen Raum vorzubeugen, ist es empfehlenswert zuerst Dritte zu suchen, die am Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur auf ihrem privaten Grund interessiert sind. [17] Mögliche Dritte, die am Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur innerhalb der jeweiligen Suchräume interessiert sein könnten, sind in Tabelle 12 zu finden.
- Als Betreiber sollte ein lokaler Dienstleister beauftragt werden, da der Eigenbetrieb von Ladeinfrastruktur mit umfangreichen zu erfüllenden Pflichten einhergeht und entsprechendes Know-How erfordert. Der Aufbau des dazu notwendigen Wissens und Personal ist erst ab einer großen Anzahl von Ladepunkten sinnvoll.
- Neben dem Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur sind vor allem weitere kommunale Maßnahmen (vgl. Kapitel 4.2) sowie deren Begleitung durch Öffentlichkeitsarbeit (vgl. Kapitel 4.3) von großer Bedeutung für den Hochlauf der Elektromobilität. Auch sollten neue Ladesäulen stets öffentlichkeitswirksam in Betrieb genommen werden, beispielsweise durch einen Verweis in der lokalen Presse.

4. Kommunale Handlungsoptionen

Neben der Elektrifizierung des eigenen Fuhrparks sowie dem Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur gibt es weitere kommunale Handlungsoptionen, um die Lebensqualität und Attraktivität der Stadt u.a. durch eine Unterstützung des Hochlaufs der Elektromobilität zu steigern. Auch der rechtliche Rahmen wurde bereits für einen Ausbau der E-Mobilität geschaffen.

4.1. Rechtlicher Rahmen

Um den Ausbau der LIS sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich voranzutreiben, hat die Bundesregierung Ende 2019 den „Masterplan Ladeinfrastruktur“ beschlossen. Dieser Masterplan sieht unter anderem die Förderung des Ausbaus öffentlicher Ladesäulen mit ca. 3,5 Milliarden Euro in den kommenden Jahren vor. Über die verschiedenen Förderinstrumente hinaus gibt es eine Reihe weiterer Gesetze und Verordnungen, die das Thema E-Mobilität betreffen und in der Vergangenheit an die Erfordernisse und Ziele des Masterplans angepasst wurden.

4.1.1. Baurechtliche Anforderungen

Aus baurechtlicher Sicht sind bei der Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur einige Besonderheiten zu beachten. Eine Ladesäule ist grundsätzlich als bauliche Anlage lt. Bauordnungsrecht zu definieren. Ihre Errichtung ist jedoch in der Regel ohne Baugenehmigung möglich. Das Land Sachsen-Anhalt bspw. hat Ladesäulen in seiner Landesbauordnung bereits ausdrücklich in die Liste der genehmigungsfreien Vorhaben aufgenommen. Bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum sind zudem straßenrechtliche Vorgaben zu beachten. Wenn eine Ladesäule errichtet wird, handelt es sich im öffentlichen Raum in der Regel um eine Sondernutzung, die den übrigen Gemeingebrauch nicht beeinträchtigen darf.

Für die Errichtung von Ladeinfrastruktur im halb-öffentlichen Raum (z. B. auf Supermarktplätzen), gilt das Straßen- und Wegerecht nicht, da solche Flächen nicht dem öffentlichen Verkehr gewidmet sind. Zu beachten sind jedoch auch hier bauordnungsrechtliche Vorgaben, insbesondere das bauordnungsrechtliche Verunstaltungsgebot. Im privaten Bereich gelten keine besonderen baurechtlichen Vorgaben bei der Errichtung von Ladesäulen. Straßenrechtliche Bestimmungen spielen hierbei auch kaum eine Rolle, da sich private Ladesäulen in der Regel nicht im öffentlichen Straßenraum befinden.

4.1.2. Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG)

Seit Dezember 2020 ist das neue WEMoG in Kraft, das u. a. die Einrichtung von Ladeinfrastruktur in Wohnungseigentümergeinschaften und für Mieter regelt. Wohnungseigentümer und auch Mieter haben demnach künftig einen Anspruch darauf, in der Tiefgarage oder auf dem Grundstück des Hauses eine Ladesäule zu installieren. Die Einrichtung einer Lademöglichkeit (bspw. in einer Tiefgarage) auf Wunsch eines Eigentümers bedürfen künftig nicht mehr der Zustimmung aller. Die Kosten trägt dann der jeweilige Eigentümer. Auch Mieter haben künftig

einen Anspruch darauf, dass Vermieter den Einbau einer Elektro-Ladestation auf Kosten der Mieter gestatten. [19]

4.1.3. Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG)

Auch das im März 2021 beschlossene GEIG soll den Ausbau von Ladeinfrastruktur für Elektromobilität in Gebäuden beschleunigen und setzt eine Vorgabe aus der EU-Gebäuderichtlinie um. Neue Wohn- und Nichtwohngebäude mit größeren Parkplätzen sollen künftig so ausgestattet werden, dass Ladepunkte geschaffen werden können. Beim Neubau von Wohngebäuden (> 5 Stellplätze) muss künftig jeder Stellplatz und beim Neubau von Nichtwohngebäuden (> 6 Stellplätze) jeder dritte Stellplatz mit Leerrohren für Elektrokabel ausgestattet werden. Bei einer größeren Renovierung von bestehenden Gebäuden (> 10 Stellplätze) müssen künftig alle (Wohngebäude) bzw. jeder 5. Stellplatz (Nichtwohngebäude) mit Leerrohren ausgestattet werden. Zusätzlich muss bei Neubau oder Renovierung von Nichtwohngebäuden mindestens ein Ladepunkt zu errichtet werden [20].

4.1.4. Ladesäulenverordnung (LSV), Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), Mess- & Eichrecht

Wichtig ist die Frage, welche Marktrolle Ladesäulen aus energierechtlicher Sicht innehaben und welche Pflichten den Betreiber von Ladeinfrastruktur (CPO, Charge Point Operator) treffen. Gemäß der LSV ist Betreiber einer Ladesäule, „wer unter Berücksichtigung der rechtlichen, wirtschaftlichen und tatsächlichen Umstände bestimmenden Einfluss auf den Betrieb eines Ladepunktes ausübt“ [21].

Im Sinne des EnWG ist der CPO als Letztverbraucher anzusehen und kann daher auch den Stromlieferanten der Ladesäule grundsätzlich selbst frei wählen. Der Betreiber wird durch den Betrieb einer Ladesäule dabei aber nicht selbst zum Energieversorgungsunternehmen. Trotzdem ist der Ladesäulenbetreiber grundsätzlich auch zur Entrichtung der EEG-Umlage verpflichtet, denn das EEG verwendet eine andere Definition des Letztverbrauchers („jede natürliche oder juristische Person, die Strom verbraucht“), wonach also nicht der Betreiber, sondern vielmehr der Halter des dort ladenden Elektroautos als Letztverbraucher definiert ist. Wenn also (wie bei einer öffentlichen Ladesäule der Regelfall) auch Elektrofahrzeuge von Dritten geladen werden, wird der Betreiber trotzdem als Elektrizitätsversorgungsunternehmen angesehen, das Elektrizität an Dritte liefert, und muss so die EEG-Umlage entrichten bzw. abrechnen.

Die LSV stellt darüber hinaus technische Anforderungen an öffentlich zugängliche Ladepunkte. „Öffentlich zugänglich“ ist ein Ladepunkt gemäß der Verordnung, „wenn er sich entweder im öffentlichen Straßenraum oder auf privatem Grund befindet, sofern der zum Ladepunkt gehörende Parkplatz von einem unbestimmten oder nur nach allgemeinen Merkmalen bestimmbar Personenkreis tatsächlich befahren werden kann“. Bei Ladesäulen auf Betriebs- oder Kundenparkplätzen ist jeweils eine Einzelfallbetrachtung erforderlich. Für öffentlich zugängliche Ladepunkte sind in der LSV festgelegte technische Anforderungen einzuhalten, z. B. die Verwendung bestimmter Ladesteckerstandards sowie die Pflicht zur Ermöglichung eines punktuellen Aufladens für spontane Besucher. Zudem erlegt die LSV den Betreibern auch diverse Melde- und Anzeigepflichten gegenüber der Bundesnetzagentur auf.

Zusätzlich müssen die in öffentlichen Ladesäulen verwendeten Messeinrichtungen den Vorgaben des Mess- und Eichrechts entsprechen, wenn die Messeinrichtungen „im geschäftlichen Verkehr“ verwendet werden (was bei öffentlichen Ladepunkten die Regel ist). Das gilt insbesondere, wenn die Abrechnung von Ladevorgängen auf Basis geladener Energie oder anhand der Ladezeit geschieht. Bei Abrechnung über eine Flatrate spielt die gelieferte bzw. bezogene Energie keine Rolle für die Abrechnung und somit das Mess- und Eichrecht.

4.1.5. Carsharinggesetz (CsgG)

Das Carsharinggesetz bietet eine bundesweite Rechtsgrundlage für die Einrichtung von (E-) CarSharing-Stellplätzen im öffentlichen Raum. Es regelt die Bevorrechtigung des Carsharings mit dem Ziel, die Verwendung von Carsharingfahrzeugen zu fördern. Ermöglicht werden örtlichen Straßenverkehrsbehörden im CsgG, Elektrofahrzeugen Bevorrechtigungen beim Parken (z. B. reservierte Stellplätze, Befreiung von Parkgebühren u. a.) einzuräumen. So können stationsbasierten Carsharing-Anbietern reservierte Stellplätze im öffentlichen Straßenraum eingerichtet und einzelnen Anbietern unternehmensbezogen über Sondernutzung zugewiesen werden. Für stationsunabhängige Carsharing Angebote können zusätzlich allgemein zugängliche Stellplätze ausgewiesen werden, die dann von allen offiziell gekennzeichneten Carsharing-Fahrzeugen genutzt werden können. So kann die Auswahl von Carsharing Anbietern von der Kommune aktiv gesteuert werden. [22]

4.2. Handlungsempfehlungen Kommune

Es gibt ganze eine Reihe von Unterstützungsmöglichkeiten im Verantwortungs- und Gestaltungsbereich der Stadt Staßfurt, um den eigenen Bürgerinnen und Bürgern sowie Akteuren einen Umstieg auf alternative, nachhaltigere und klimafreundlichere Mobilität zu erleichtern und geeignete Anreize zu setzen. Der Kommune sowie ihren Gliederungen und Beteiligungen kommt dabei als Gestalter, Genehmigungsbehörde und starker regionaler Partner für die Umsetzung der Maßnahmen eine wichtige Rolle und Vorbildwirkung zu. Welche Möglichkeiten sich allgemein und in Staßfurt dafür bieten, wird im Folgenden erläutert.

4.2.1. Kommunale Zieldefinition, Vorbild - und Steuerungsfunktion

Eine weitere Voraussetzung für die erfolgreiche Implementierung von Elektromobilität in Kommunen ist das Vorhandensein eines politischen Willens. Kommunen können hier durch die Definition von kommunalen Zielen und das aktive Vorleben von nachhaltiger Mobilität (z. B. konsequente Elektrifizierung der eigenen Flotte) ihren politischen Willen unterstreichen und Impulse geben. Wichtig bei der Zielsetzung ist, dass realistische Ziele für unterschiedliche Zeithorizonte gewählt werden. Wie bei allen Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung in Kommunen sollte die Verantwortung beim Thema nachhaltige Elektromobilität auf der politischen Führungsebene liegen. Diese muss Vorbild sein und alle Aktionen zu nachhaltiger Elektromobilität koordinieren.

Wichtig ist, bereits frühzeitig alle relevanten Beteiligten und/oder interessierten Akteure transparent mit einzubeziehen. Häufig sind lokale Stadtwerke geeignete Akteure, die ein Interesse

an einer zentralen Koordination der Aktivitäten haben bzw. starke Partner für die Umsetzung sind. Mit den Akteuren sollten in Bezug auf den Aufbau der LIS eine Ausbaustrategie mit verbindlichen Standorten, Betreibermodellen und einem Zeitplan erarbeitet werden, nach dem sich alle Akteure richten und mit dem sie konkret planen können.

Praxisbeispiel: Frankfurt/Main	Literaturempfehlung
<p>Bereits 2009 hat die Stadt beschlossen, „Frankfurt am Main zum Vorreiter auf dem Gebiet der Elektromobilität“ zu machen. Erarbeitet wurde ein Strategiepapier mit konkreten Zielen, so sollen im Jahr 2025 z. B. 10 % des automobilen Verkehrsaufkommens von elektrischen Fahrzeugen erbracht werden und der Anteil des lärm- und emissionsarmen Verkehrs innerhalb des Frankfurter Anlagenrings 50 % betragen. Seit Januar 2011 werden alle Aktivitäten unter dem Aktionslabel „Frankfurt emobil“ vermarktet. [23]</p>	<p>Difu (2015): „Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung“ (Leitfaden, Kapitel 4, PDF) Fraunhofer IAO (2012): „Strategien von Städten zur Elektromobilität“ (Studie, PDF) Der neue Kämmerer (2019): „Wie Städte und Gemeinden die E-Mobilität angehen“ (Artikel, Webseite)</p>

4.2.2. Ansprechpartner & Koordinator

Die Erfahrung zeigt, dass es für die die Steuerung und das Vorantreiben des Umsetzungsprozesses und Betreuung der Akteure eine*n zentrale*n Koordinator*in in der Kommune geben muss. Diese*r wirkt sowohl nach innen in die Kommunalverwaltung hinein als auch nach außen für die Akteurs-Netzwerke, Partner und die breite Öffentlichkeit. Im Fall Staßfurt empfiehlt es sich auf die Ressourcen der TWS als zentraler Fuhrparkmanager zurückzugreifen. Typische „interne“ Aufgaben sind:

- Initiierung, Koordination und Begleitung der Umsetzung des E-Mobilitätskonzeptes
- Organisation und Weiterentwicklung des Beteiligungsprozesses aller relevanten Akteure, Vernetzung, Fachforen etc., regelmäßiger Austausch für und mit lokalen Akteuren (Kommune, Wohnungsbau, Verkehrsbetriebe, Unternehmen, Energieversorger, Bürger*innen)
- Koordination der Akteure beim Aufbau von LIS in Verwaltung und Stadtwerken
- Durchführung von Schulungen und laufende Information der Mitarbeitenden

- Ansprechpartner bei Planungsprozessen: Der/die Koordinator*in sollte stets über bestehende und geplante Ladeinfrastruktur informiert sein (z.B. durch Nutzung des StandortTOOLS), um so den Aufbau weiterer LIS steuern zu können (z.B. an welchen Standorten ist weitere LIS überhaupt sinnvoll).⁴
- Fachliche Beratung von Entscheidungsträger*innen

Typische Aufgaben, die nach außen wirken, sind

- Information und Aktivierung der breiten Öffentlichkeit: maßnahmenbegleitende Nutzung der Medien, Veranstaltungen, Kampagnen, themenspezifische Informationsverbreitung, Außendarstellung, Motivation von Akteuren
- Erstellung und Betreuung eines Informationsportals: z. B. Anbieten eines Kostenrechners, Informieren über vorhandene LIS, Bereitstellung von Informationen zu alternativen Antrieben
- Einführung eines Neubürgerpakets mit Informationen zur E-Mobilität
- Einrichtung eines Förderlotsen
- Entwicklung eines Markenzeichens
- Ansprache von Gewerbetreibenden zur Fuhrparkumstellung (s. Kapitel 0)

Praxisbeispiel: Energieagentur Rheinland-Pfalz	Literaturempfehlung
<p>Seit 2017 ist an der Energieagentur in Rheinland-Pfalz eine „Lotsenstelle für alternative Antriebe & Elektromobilität im ländlichen Raum“ angesiedelt. Diese dient als zentrale Informations-, Kontakt- sowie Netzwerkstelle für Anfragen zum Thema Mobilitätswende und Lotse für die Entwicklung nachhaltiger Mobilitätskonzepte. Die Kommunen werden aktiv unterstützt durch z. B. Einstiegsberatungen, Förderberatungen, Vermittlung von Ansprechpartner*innen, Erfahrungstransfers, Schulungsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit. [24]</p>	<p>Difu (2015): „Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung“ (Leitfaden, Kapitel 3.2.1, PDF)</p>

⁴ Auf die Errichtung eigenwirtschaftlicher Ladeinfrastruktur auf privatem Grund durch Dritte hat der/die Koordinator*in nur bedingt einen Einfluss. Ein*e Koordinator*in sollte die Entwicklungen in der Stadt allerdings stets im Blick behalten (z.B. über das STANDORTTOOL) und versuchen den Ausbau von Ladeinfrastruktur in der Stadt basierend auf den identifizierten Standorten des Elektromobilitätskonzepts zu koordinieren.

4.2.3. Handlungsfeld E-Mobilität im Wohnungsbau

Zur Umsetzung der Energiewende im Verkehrssektor fällt dem Handlungsfeld Wohnungsbau eine wichtige Rolle zu. Die Aufgaben des Wohnungsbaus umfassen im Hinblick auf die Elektromobilität beispielsweise die Bereitstellung von Ladepunkten an den Stellplätzen künftiger Elektrofahrzeuge von Mietern bzw. Wohnungseigentümern. Viele Wohngebäude verfügen über innenstadtnahe Flächen bzw. Parkgebäude, die - anders als Flächen im öffentlichen Straßenraum - ohne größere rechtliche und organisatorische Probleme für den Aufbau einer Ladeinfrastruktur genutzt werden können. In vermieteten Garagen, für Stellplätze in Tiefgaragen und auch für einen Großteil der Stellplätze im Freien kann Ladeinfrastruktur mit einem sehr viel geringerem Aufwand als im öffentlichen Raum geschaffen werden.

Sowohl das neue Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG) als auch das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) (s. Abschnitte 4.1.2 und 4.1.3) gewähren Mietern bereits die Möglichkeit, einen privaten Ladepunkt zu installieren bzw. verpflichten Eigentümer beim Neubau/Sanierung zur Errichtung und Vorrüstung von LIS. Darüber hinaus kann eine Kommune auch die Möglichkeit nutzen, im Rahmen von Bebauungsplänen, Interessensverfahren, städtebaulichen Verträgen usw. aktiven Einfluss auf Bedingungen zur Elektrifizierung von Parkflächen zu nehmen. In Bebauungsplänen kann für die Elektromobilität relevante Infrastruktur (Ladepunkte, sichere Abstellmöglichkeiten für BEV und Pedelecs) integriert werden.

So könnten Bauherren über die gesetzlichen Pflichten aus dem GEIG hinaus zur Einrichtung von mehr LIS oder (insbesondere bei Quartiersentwicklungen) zur alternativen/zusätzlichen Einrichtung eines Carsharings verpflichtet werden.

Praxisbeispiel: e-Quartier Hamburg	Literaturempfehlung
<p>Zwischen 2013 und 2016 wurden von der Stadt Hamburg mit Partnern der Wohnungsbauwirtschaft und Carsharing-Unternehmen verschiedene Mobilitätsangebote mit Elektrofahrzeugen bei der Erschließung neuer Wohnquartiere und im Bestand erprobt. So wurden „geschlossene Fahrzeugpools“ eingerichtet, bei denen die Quartiersbewohner und Unternehmen im Quartier die Elektrofahrzeuge gemeinschaftlich nutzen. Außerdem wurde die Elektromobilität frühzeitig in die Planung und den Bau von Plusenergie-/ Passivhäusern sowie in städtebauliche Wettbewerbe und Ausschreibungen integriert. [25]</p>	<p>Kompetenzzentrum Elektromobilität.NRW: Leitfaden Wohnungswirtschaft (PDF)</p>

4.2.4. Überarbeitung der Stellplatzsatzung

Vor allem bei der Planung neuer Quartiere oder Überplanungen im Bestand kann die Kommune Investoren einen Anreiz setzen, nachhaltige Mobilitätsformen zu fördern, indem der Stellplatzschlüssel verändert wird. Statt der üblichen Herstellung von Stellplätzen oder der alternativen Zahlung einer Stellplatzablöse können auch andere, nachhaltigere Mobilitätsformen angeboten werden (bspw. eine Car- oder Bikesharingstation), um den Anforderungen der Stellplatzsatzung zu genügen. Auch kann ein bestimmter Schlüssel zur Einrichtung von Ladeinfrastruktur angelegt und die Vorhaltung von Leerrohren verankert werden (z.B. über die Verpflichtung des GEIG (s. 4.1.3) hinaus). Ergänzend sollten dauerhafte Aktivierungsmaßnahmen etabliert werden, wie bspw. permanente Informations- oder wiederkehrende Testangebote/Veranstaltungen. Basis sollten verbindliche Abmachungen mit den Investoren sein, z. B. mindestens die durch das Einsparen der Stellplätze eigentlich fällige Stellplatzablöse in alternative Angebote zu investieren.

Praxisbeispiel: Würzburg	Literaturempfehlung
<p>Die Stadt Würzburg hat durch eine geänderte Vollzugsanweisung die Möglichkeit geschaffen, mittels abgestimmter Mobilitätskonzepte bei Wohnbauvorhaben (Neubau oder Sanierung) die bauordnungsrechtlich vorzuhaltende Anzahl an Stellplätzen zu reduzieren. Dazu zählen u. a. die dauerhafte Bereitstellung von Stellplätzen für Carsharing und Verträge mit Carsharing-Anbietern oder die zusätzliche Förderung der Fahrradnutzung. Dadurch können in Würzburg die Anzahl der Stellplätze um bis zu 40 % gemindert werden. [26]</p>	<p>Zukunftsnetz Mobilität NRW (2017): „Kommunale Stellplatzsatzungen – Leitfaden zur Musterstellplatzsatzung NRW“ (PDF) VCD (2019): „Handlungsleitfaden intelligent Mobil im Wohnquartier“ (PDF)</p>

4.2.5. Etablierung eines E-Carsharings

Carsharing bezeichnet die organisierte gemeinschaftliche Nutzung eines oder mehrerer Automobile auf der Grundlage einer Rahmenvereinbarung mit kurzzeitiger Anmietung von Fahrzeugen. Dieses Modell des Teilens statt Besitzens ist bereits in 840 Orten in Deutschland verfügbar (53 % davon < 20.000 EW). Carsharing ist kompatibel mit weiteren multimodalen Angeboten, d. h. einer Kombination mit gut ausgebautem ÖPNV sowie guter Fahrrad- & Fußwegeinfrastruktur. Typischerweise werden Carsharingfahrzeuge als Ersatz für selten benötigten Zweitwagen oder von Gelegenheitsnutzern ohne eigenes Fahrzeug genutzt, um bspw. Wochenendeinkäufe zu erledigen oder Tages- oder Wochenendausflüge zu unternehmen. Carsharing ist dabei sehr gut geeignet für Elektromobilität, der Anteil von E-Fahrzeugen an der deutschen Carsharing-Flotte beträgt bereits weit überdurchschnittliche 18 %.

Kommunen können die Einführung von (E-) Carsharing beeinflussen, in dem sie z. B. die Anpassung der Stellplatzsatzung vornehmen, die alternative Mobilitätsangebote anstatt einer bestimmten Anzahl Stellplätze ermöglichen (s. o.). Außerdem können sie wettbewerbliche Auswahlverfahren für stationsbasierten (E-) Carsharing-Anbieter um Standorte im öffentlichen Verkehrsraum organisieren und sich somit aktiv um die Etablierung eines (E-) Carsharingangebotes bemühen. Die Anbieterauswahl wird dadurch aktiv gesteuert. Nicht zuletzt können sie

Carsharing auch in ihren eigenen Fuhrpark integrieren und durch Substitution bestehender eigener Flottenfahrzeuge Kosten einsparen. Ebenso können sie als Ankermieter den Standort attraktiv machen. (E-) Carsharing entlastet dabei die Kommunen und die Umwelt, indem es die Zahl der Pkw reduziert: Ein Carsharing-Fahrzeug ersetzt bis zu 20 private Pkw, bis zu 80 % der Carsharing-nutzenden Haushalte sind autofrei. Außerdem verteilen Nutzer*innen von Carsharing ihre Wege neu: Bis zu 30% nutzen öfter Bus und Bahn, bis zu 20% steigen öfter aufs Rad. Nicht zuletzt spart Carsharing CO₂-Emissionen, denn Sharing-Fahrzeuge sind im Schnitt moderner, effizienter, kleiner und häufiger elektrisch angetrieben [27].

Praxisbeispiel: Flensburg	Literaturempfehlung
<p>Im Jahr 2015 ist es der Stadt Flensburg mit Hilfe des Klimapakt Flensburg e.V. gelungen, den Carsharing-Anbieter Cambio in die Stadt zu holen. Das städtische Klimaschutzmanagement ist dabei gezielt auf Unternehmen und Organisationen des Klimapaktes mit eigenem Fuhrpark zugegangen und hat diese gewinnen können, als „Ankermieter“ für Carsharing-Stationen zu fungieren. Sie haben dabei ein eigenes Fahrkontingent, das Teile ihres Fuhrparks ersetzt. Die übrigen Zeiten stehen die Autos anderen Nutzern zur Verfügung. Das Konzept ist so erfolgreich, dass die Nutzerzahlen stark gestiegen sind und sich seit Beginn die Anzahl der Stationen und Fahrzeuge in der Stadt, unabhängig von den ursprünglichen Ankermietern, verdoppelt haben. [28]</p>	<p>WiMobil (2015): „Carsharing und Elektromobilität: Ein Praxisleitfaden für Kommunen“ (Leitfaden, PDF)</p> <p>Bundesverband CarSharing (2016): „Mehr Platz zum Leben - wie CarSharing Städte entlastet“ (Projektbericht, PDF)</p> <p>Bundesverband CarSharing (2019): „CarSharing-Stellplätze in den öffentlichen Straßenraum bringen“ (Leitfaden, PDF)</p>

4.2.6. Bevorzugung von Elektrofahrzeugen

Bereits 2015 hat die Bundesregierung das Elektromobilitätsgesetz (EmoG) beschlossen, das die Kennzeichnung und Privilegierung von E-Autos im Straßenverkehr ermöglicht. Durch das Gesetz können Kommunen elektrisch betriebene Fahrzeuge (d. h. reine Batterieelektrofahrzeuge, Plug-In-Hybride mit einer elektrischen Mindestreichweite von 40 km bzw. max. 50 g CO₂/km und Brennstoffzellenfahrzeuge) individuell in folgenden Bereichen bevorzugen:

- Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen
- Nutzung von öffentlichen Straßen oder Wegen, die besonderen Zwecken gewidmet sind (Sonderspuren)
- Zulassung von Ausnahmen bei Zufahrtbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten
- (Teil-) Erlass von Gebühren bei der öffentlichen Parkraumbewirtschaftung

Praxisbeispiele: Berlin, Frankfurt/M., Leipzig	Literaturempfehlung
<p>In Berlin, Frankfurt/M., Leipzig und anderen Städten dürfen Elektroautos während des Ladevorgangs an Ladesäulen kostenlos parken.</p> <p>Im Hamburg werden Verbrennerfahrzeuge, die unerlaubt an einer Ladesäule parken, ohne Vorwarnung abgeschleppt. Elektrofahrzeuge hingegen dürfen im gesamten öffentlichen Parkraum tagsüber kostenlos parken.</p> <p>[29]</p>	<p>e-Mobil BW (2018): Leitfaden zum EmoG (PDF)</p> <p>NOW (2020): Die Anwendung des Elektromobilitätsgesetzes (Starterset Elektromobilität, Link)</p>

4.2.7. Kommunale Förderprogramme

Einen bewährten Hebel zur Förderung der Elektromobilität im privaten Bereich haben Kommunen durch die Initiierung eigener Förderprogramme, wie es beispielsweise für Heizungs-pumpentausch oder Photovoltaik in vielen Kommunen üblich ist. Denn obwohl der Ausbau von Ladeinfrastruktur oder der Umstieg auf E-Mobilität keine unmittelbar von der Kommune umzusetzende Pflichtaufgabe ist, kann sie dennoch Förderprogramme aufsetzen, um die Entwicklung zu unterstützen. Das ist insbesondere dort hilfreich, wo es (temporäre) Lücken in den Förderprogrammen des Bundes oder der Länder gibt, oder spezifische lokale Schwerpunkte gesetzt werden sollen. So bietet sich beispielsweise ein Zuschuss für die Installation von Wallboxen für Privatpersonen oder für die Anschaffung elektrischer Gewerbefahrzeuge für lokale Handwerksbetriebe an, welcher im Detail mit unterschiedlichen Schwerpunkten ausgestaltet sein kann.

Praxisbeispiel: Stadtwerke Karlsruhe, Stralsund, Schweinfurt	Literaturempfehlung
<p>Die Stadtwerke in Karlsruhe fördern über ein eigenes Programm die LIS-Anschaffung für Kunden über einen Zuschuss bis 170 € beim Kauf eines Elektroautos oder E-Bikes. [30]</p> <p>Die Stralsunder Stadtwerke bezuschussen die Installation einer Wallbox für ihre Kunden mit 500 € für Privat- und Gewerbekunden. [31]</p> <p>Die Stadt Schweinfurt stellt Haushaltsmittel in Höhe von 30.000 € für ein Förderprogramm zur Verfügung, das die Anschaffung eines Lastenpedelecs für Privathaushalte mit einem Zuschuss unterstützt. Dieses soll als Alternative zum Zweit- oder Drittwagen dienen. Die Förderhöhe beträgt 25% der Nettokosten, bis zu einer maximalen Förderhöhe von 1.000 €. [32]</p>	<p>NOW: „Förderung der Elektromobilität durch Verankerung in kommunalen Mobilitätsstrategien“ (Leitfaden, PDF)</p>

4.2.8. Elektrifizierung gewerblicher Flotten

Eine öffentlichkeitswirksame Maßnahme ist die Elektrifizierung gewerblicher Fahrzeugflotten, da diese häufig im Stadtbild sichtbar sind und damit den Einwohner*innen die praktische Nutzbarkeit der E-Mobilität prominent demonstrieren. Die Elektrifizierung von Flotten hat bei positiven Erfahrungen demnach eine Multiplikatorfunktion. Insbesondere Pflegedienste, Handwerksbetriebe und lokale Lieferdienste eignen sich hierfür aufgrund ihrer Fahrprofile. Häufig legen Fahrzeuge dieser Flotten kürzere, teilweise planbare Strecken, in vielen Fällen sogar innerhalb des Stadtgebiets, zurück. Zu prüfen wäre, welche Anreize für diese Betriebe durch die Stadt gesetzt werden können. Durch eine aktive Ansprache, vermittelt durch kommunale Koordinator*innen, können die Betriebe am besten aktiviert werden. Diese sollte eine umfassende Beratung zu praktischen Fragestellungen der Fuhrparkumstellung (geeignete Fahrprofile, erforderliche Ladeinfrastruktur, Kostenvorteile) sowie verfügbaren Fördermitteln umfassen.

Von besonderer Bedeutung ist derzeit (Sommer 2021) die Förderung zum Flottenaustauschprogramm „Sozial & Mobil“ des Bundesumweltministeriums, das sich an im Gesundheits- und Sozialwesen tätige Organisationen und Unternehmen (z.B. Pflegedienst, Altenheime) richtet. Gefördert werden die Beschaffung batterieelektrischer Neufahrzeuge sowie die für den Betrieb der Fahrzeuge notwendige Ladeinfrastruktur. Pro Fahrzeug können bei Anschaffung bis zu 10.000 € gefördert werden (ggf. abzgl. des Bundesanteils des BAFA-Umweltbonus), je Wallbox 1.500 € und je Ladesäule 2.500 €. Die maximale Förderhöchstsumme je Unternehmen ist auf 200.000 € begrenzt. Der nächste Stichtag zum Einreichen eines Antrages ist der 31.03.2022.

Weitere Förderprogramme werden von der NOW GmbH koordiniert. So gab es bis zum 17.05.2021 (Stichtag zur Einreichung eines Antrages) und voraussichtlich Anfang 2022 wieder eine Neuauflage der Förderung für kommunale und gewerbliche Elektromobilitätskonzepte. Ziel ist es, „die Akteure in die Lage zu versetzen, die vorhandenen Investitionsmittel im Bereich Elektromobilität gezielt und maximal nutzbringend einzusetzen.“ [33]. Antragsberechtigt sind neben Kommunen und kommunalen Unternehmen auch wirtschaftlich tätige juristische und natürliche Personen. Mit bis zu 80 % (max. 100.000 €) werden Umweltstudien gefördert, deren Inhalte von allgemeinen Analysen des Potenzials von Elektromobilität bis hin zu speziellen und auf den Anwendungsfall zugeschnittenen Umsetzungskonzepten und -studien reichen.

Anfang 2021 gab es auch einen Förderaufruf des Verkehrsministeriums (BMVI) zur Beschaffung von Elektrofahrzeugen für Kommunen sowie kommunale und gewerbliche Unternehmen. Die Förderquote lag bei 40-60 % für wirtschaftlich tätige Unternehmen sowie bis zu 90 % für Kommunen. [34] Die Antragsfrist lief am 31.3.2021 aus, allerdings ist in Zukunft mit einer Neuauflage zu rechnen.

Praxisbeispiele: Hannover, Stuttgart	Literaturempfehlung
<p>Das Deutsche Rote Kreuz in Hannover setzt auf Elektromobilität. Es sind dort sieben Renault Zoes im Einsatz, welche für Kurierfahrten genutzt werden. Dank der 50 kWh Akkus müssen diese nur alle 400 Kilometer aufgeladen werden. Dies ist genug Reichweite zwischen den verschiedenen Standorten in der Region um Hannover zu pendeln. [35]</p> <p>Die Stuttgarter Glaserei Fensterbau Vogel hat drei von fünf Fahrzeugen elektrifiziert. Darunter ein Nissan e-NV 200, ein Nissan Leaf und ein Streetscooter. Zum Zurücklegen der Strecken im Umkreis von 50 km mit üblicherweise nicht mehr als 120 Kilometer pro Tag sind die Elektroautos optimal geeignet. Ist ein Mitarbeiter doch einmal länger unterwegs, wird an einer Haushaltssteckdose beim Kunden zwischengeladen. Die Elektroautos dürfen im Vergleich zu Verbrennern in der Innenstadt kostenlos und unbegrenzt parken. Durch geringere Strom- und Wartungskosten, sowie die Befreiung von der KFZ-Steuer werden pro Fahrzeug ca. 1.600 € im Jahr eingespart. Da der Fuhrpark zu mehr als 30 % aus Elektroautos besteht, zahlt die Stadt 50 Euro pro Auftrag. Sobald es E-Modelle im Größenbereich des Ford Transit oder Mercedes Sprinter gibt, soll der ganze Fuhrpark elektrifiziert werden. [36]</p>	<p>Fraunhofer ISI: „Elektromobilität in gewerblichen Flotten“ (PDF)</p>

4.3. Kampagnen- und Öffentlichkeitsarbeit

Begleitend zu konkreten Umsetzungsmaßnahmen sollte es eine aktive und auf verschiedene Zielgruppen abgestimmte Kampagnen- und Öffentlichkeitsarbeit geben, die die Ziele sowie Maßnahmen der Kommune kommuniziert und die Bürger*innen und Akteure informiert und motiviert. Kampagnen- und Öffentlichkeitsarbeit trägt maßgeblich zur Akzeptanzsteigerung der Elektromobilität bei den Bürger*innen bei und setzt politische Impulse. Die Verantwortung dafür sollte zentral in den Händen kommunaler Koordinator*innen für E-Mobilität liegen (vgl. Abschnitt 4.2.2). Diese*r sollte allen Interessierten als offizieller Ansprechpartner*in zum Thema Elektromobilität zur Verfügung stehen.

4.3.1. Aktions- und Informationsveranstaltungen

Aktions- und Informationsveranstaltungen sind ein wichtiger Teil der Öffentlichkeitsarbeit, bei welchen Bürger*innen Elektromobilität ausprobieren und sich informieren können. Eine mögliche Aktionskampagne ist das Angebot kostenloser Probefahrten, damit Bürger*innen mit Elektromobilität in Kontakt gebracht werden und E-Fahrzeuge sicher und unkompliziert testen

können. Dabei sollten Experten die Funktionsweise von Elektroautos erklären und die Fahrt begleiten. Im Anschluss an die Fahrten können Erfahrungen öffentlichkeitswirksam dargestellt werden. Ein mögliches Format wäre eine auf längere Zeit angelegte Kampagne, bei welchen Probefahrten entweder an stark frequentierten Orten angeboten werden oder online buchbar sind. Möglich wäre ebenso die Organisation eines Elektromobilitäts-Tages, oder das Angebot von Probefahrten im Rahmen anderer Veranstaltungen der Stadt.

Praxisbeispiel: Baden-Württemberg, Freising	Literaturempfehlung
<p>Die baden-württembergische Landesverkehrswacht führt eine dreijährige Kampagne mit 36 Flottenfahrzeuge und 50 Experten durch. Die Experten begleiten die Probanden bei der Fahrt und realisieren Ladevorgänge mit ihnen. [37]</p> <p>Am „Tag der Elektromobilität“ in Freising können Fahrzeuge Probe gefahren werden. Gleichzeitig können sich Besucher*innen über E-Mobilität informieren. [38]</p>	<p>Electrive.net (2021): „Elektroautos einfach mal fahren“ (Artikel, Link)</p>

4.3.2. Bürgerbeteiligungen

Die Realisierung von Bürgerbeteiligungen ist ein wichtiger Aspekt zur erfolgreichen Implementierung von Maßnahmen. Bürger*innen sollten an der Gestaltung der Stadt beteiligt sein und über Entwicklungen informiert werden. Ideen, Anregungen und Kritikpunkte können durch Informationsveranstaltungen oder Bürgerbeteiligungen ausgetauscht werden und unmittelbar in aktuelle politische Entscheidungen und Planungen einfließen. Beispielsweise könnte dabei über mögliche Einsatzbereiche der Elektromobilität in der Stadt diskutiert werden.

Praxisbeispiel: Nordrhein-Westfalen, Bottrop	Literaturempfehlung
<p>Bottrop wurde im Rahmen der Fördermaßnahme „ZukunftswerkStadt“ des Bundesministeriums ausgewählt, um am Beispiel E-Mobilität einen Bürgerbeteiligungsprozess zur nachhaltigen Stadtentwicklung durchzuführen. Ziel war es, innovative Mobilitätsformen und -konzepte im Zusammenhang mit Elektromobilität zu fördern. Zudem sollten neue Wege bei der Partizipation von Bürgern und Akteursgruppen in Stadtentwicklungsprozessen erprobt werden. [39]</p>	<p>BMVI (2014): „Bausteine zur Entwicklung kommunaler Strategien für Planer und Entscheidungsträger“ (Leitfaden, Link)</p>

4.3.3. Öffentlichkeitswirksame Informations- und Wissensvermittlung

Ein zentraler Aspekt bei der Öffentlichkeitsarbeit ist die Vermittlung von Informationen und Wissen zur Elektromobilität. So können beispielsweise Vorurteile zur Elektromobilität abgebaut werden. Mit fundierten Fakten kann über Kosten von Elektrofahrzeugen, Weiterentwicklungen in Bezug auf Reichweiten, den Ausbau des Ladenetzes, Umweltfragen oder der Einfluss auf die Lebensqualität und Attraktivität der Stadt aufgeklärt werden. Es kann kontinuierlich auf aktuelle lokale sowie überregionale Entwicklungen in der Elektromobilität aufmerksam

gemacht werden, wie beispielsweise der Aufbau neuer Ladepunkte in der Stadt, neue Förderprogramme oder Gesetze. Technologie, Anwendungsfälle oder Lösungen können einfach verständlich dargestellt und erklärt werden. Auch die Nutzung von Marketing ist ein effizientes Mittel, um die Sichtbarkeit neuer Maßnahmen zu erhöhen. Dazu können verschiedene online und offline Medien genutzt werden. Ein Beispiel ist das Aufsetzen einer Social Media Kampagne auf sozialen Medien wie Facebook oder Instagram. So können beispielsweise Erfahrungen der Fahrer von E-Fahrzeugen geteilt werden. Nutzer der elektrischen kommunalen Fahrzeuge könnten in Form kurzer Videos oder Posts über ihre Eindrücke der Elektromobilität berichten. Eine andere Möglichkeit ist die Veröffentlichung der Erfahrungen der Besucher von Elektromobilitäts-Aktionstagen (vgl. 4.3.1). Neben den sozialen Medien kann auch ein eigener Blog ein passendes Medium zum Teilen von Erfahrungsberichten sein. Auch Flyer oder Broschüren können wichtige Informationen anschaulich übermitteln. Mögliche Maßnahmen sind:

- Einführung eines Newsletters
- Einrichtung einer zentralen Informationsplattform (Homepage, Website)
- Veröffentlichung von Artikeln in der lokalen Zeitung
- Angebot von Webinaren für verschiedene Zielgruppen (Privatpersonen, Fuhrpark- oder Immobilienmanager)
- Flyer und Broschüren
- Blogkampagne
- Social Media Kampagne (z.B. Facebook, Instagram)

Praxisbeispiel: Nordrhein-Westfalen	Literaturempfehlung
<p>ElektroMobilität NRW bietet immer wieder kostenlose Webinare zu interessanten Themen rund um die Elektromobilität an. Beispielhafte Themen sind Elektromobilität im Fuhrpark, intelligente Ladeinfrastruktur, Speicher und PV oder Förderprogramme. [40]</p> <p>Oft initiierte öffentlichkeitswirksame Projekte sind Testphasen für Pendler, bei denen z. B. zufällig ausgewählte Teilnehmer für einen begrenzten Testzeitraum kostenlos über Partner ein E-Fahrzeug zur Verfügung gestellt bekommen haben, um die Alltagstauglichkeit selbst erfahren zu können. Seit 2014 werden solche Projekte bspw. in Schwäbisch Gmünd oder Leipzig mit Erfolg durchgeführt. Sie werden stets von einer Öffentlichkeitsarbeit begleitet, die die Erfahrungen der Teilnehmer aufarbeitet und kommuniziert. [41, p. 104]</p>	<p>ElektroMobilität NRW: „Web-Seminare“ (Homepage, Link)</p> <p>„Kielmobil - Der Kieler Mobilitäts-Blog“ (Link)</p> <p>Difu (2015): „Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung“ (Leitfaden, PDF)</p>

4.4. Zusammenfassung

- Die Einführung neuer Gesetze und Richtlinien (Kapitel 4.1) zeigt den politischen Willen der Bundesregierung, den angestrebten Markthochlauf der Elektromobilität zu erreichen. Neben dem rechtlichen Rahmen sind weitere Maßnahmen sowie deren öffentlichkeitswirksame Darstellung für eine Zielerreichung unabdinglich.
- Ein wichtiger Schritt ist die öffentliche Bekundung des politischen Willens der Stadt durch die Formulierung und Veröffentlichung von Zielen. Im gleichen Zuge muss die Stadt ein Zeichen setzen, indem sie selbst als Vorbild vorangeht (Absatz 4.2.1) und den kommunalen Fuhrpark elektrifiziert (Kapitel 2), sowie den Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur kontinuierlich vorantreibt (Kapitel 3).
- Es sollte ein*e Koordinator*in für die Umsetzung der Maßnahmen und als Ansprechpartner*in für Fragen zur Elektromobilität ernannt werden, welche*r dann ebenfalls die weiteren in Kapitel 4.2 ausgeführten Maßnahmen angeht. Darunter fallen die Verankerung der Elektromobilität im Wohnungsbau, die Überarbeitung der Stellplatzsatzung, Etablierung eines E-Carsharings, Bevorzugung von Elektrofahrzeugen in der Stadt, Entwicklung kommunaler Förderprogramme und eine Unterstützung der Elektrifizierung gewerblicher Flotten.
- Der Einbezug von Bürger*innen ist für die Akzeptanz der umgesetzten Maßnahmen von ausschlaggebender Bedeutung. Erste Ideen und Anregungen für eine praxistaugliche Umsetzung der Maßnahmen können in Form einer Bürgerbeteiligung (Absatz 4.3.2) ausgetauscht und diskutiert werden
- Eine allgemeine Wissensvermittlung über die Elektromobilität, beispielsweise in Form kostenloser Webinare, sowie Aktions- und Informationstage, bei welchen Bürger*innen Elektrofahrzeuge kostenlos testen können bauen Vorbehalte ab. Bei den Aktionstagen gemachte Erfahrungen können wiederum öffentlichkeitswirksam dargestellt werden, beispielsweise durch Social Media, die lokale Presse oder Blogposts (Kapitel 4.3.3).

5. Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, „Deutsche Klimaschutzpolitik,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-deutsche-klimaschutzpolitik.html>. [Zugriff am 21 05 03].
- [2] ADAC, „WLTP statt NEFZ: So funktioniert das neue Messverfahren,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.adac.de/verkehr/abgas-diesel-fahrverbote/abgasnorm/wltp-messverfahren/>. [Zugriff am 12 03 21].
- [3] P. Lang, „NAF testet Elektroauto-Reichweiten bei Kälte,“ 2020. [Online]. Available: <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/alternative-antriebe/naf-elektroauto-reichweite-winter-test/#:~:text=Opel%20und%20Tesla%20sind%20Schlusslichter&text=Eine%20Reichweite%20von%20rund%20300,im%20Vergleich%20alt%20aussehen%20lassen.&text=Am%20>. [Zugriff am 24 04 2021].
- [4] ADAC, „Kostenvergleich Elektro, Benzin oder Diesel: Lohnt es sich umzusteigen?,“ 09 04 2021. [Online]. Available: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/auto-kaufen-verkaufen/autokosten/elektroauto-kostenvergleich/>. [Zugriff am 20 07 2021].
- [5] C. Werwitzke, „BMW will Lieferkette per Blockchain transparent machen,“ electrive.net, 2020. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2020/03/31/bmw-will-einkauf-per-blockchain-transparent-machen/>. [Zugriff am 06 06 2021].
- [6] CORRECTIV, „Faktencheck: Nein, die Produktion einer Tesla-Batterie verursacht keine 17 Tonnen CO₂,“ 06 Juli 2021. [Online]. Available: <https://correctiv.org/faktencheck/2021/07/06/nein-die-produktion-einer-tesla-batterie-verursacht-keine-17-tonnen-co2/>. [Zugriff am 12 Juli 2021].
- [7] Volkswagen AG, „Die CO₂-Bilanz des Elektro-Fahrzeugs,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2021/02/e-mobility-is-already-this-much-more-climate-neutral-today.html>. [Zugriff am 22 06 2021].
- [8] Umweltbundesamt, „Treibhausgas-Emissionen,“ 11 02 2021. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen>. [Zugriff am 12 02 2021].
- [9] G. Bieker, „A global comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of combustion engine and electric passenger cars,“ Berlin, 2021.

- [10] M. Buchert und J. Sutter, „Stand und Perspektiven des Recyclings von Lithium-Ionen-Batterien aus der Elektromobilität,“ 2020. [Online]. Available: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Strategiepapier-Mercator-Recycling-Batterien.pdf>. [Zugriff am 06 06 21].
- [11] O. A. Alexander Windt, „Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf,“ Berlin, 2020.
- [12] NOW GmbH, „StandortTOOL Strom,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.standorttool.de/strom/>. [Zugriff am 20 April 2021].
- [13] C. Jeß und T. Drechsler, „Die Zahl der E-Autos wächst schneller als die der Ladestationen,“ autobild.de, 2021. [Online]. Available: <https://www.autobild.de/artikel/ladestation-fuer-e-autos-oeffentliche-ladepunkte-anzahl-regionale-verteilung-18630173.html>. [Zugriff am 22 04 21].
- [14] Bundesregierung, Die, „Neue Perspektiven im Klimaschutz,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/verkehr-1672896>. [Zugriff am 12 03 2021].
- [15] Nationale Plattform für Elektromobilität, 2018. [Online]. Available: http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2018_barrrierefrei.pdf. [Zugriff am 21 04 2021].
- [16] D. Bönninghausen, „Bestand in Deutschland wächst auf rund 310.000 Elektroautos,“ 02 März 2021. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2021/03/02/bestand-in-deutschland-waechst-auf-309-083-bev-pkw/>. [Zugriff am 12 Juli 2021].
- [17] R. L. Institut, „DIN SPEC 91433: Leitfaden zur Suchraum- und Standortidentifizierung sowie Empfehlungen für Melde- und Genehmigungsverfahren in der Ladeinfrastrukturplanung,“ 2020.
- [18] D. Christian, G. Christian und H. Markus, „P3 Charging Index - Update 2021,“ P3, 2021. [Online]. Available: <https://www.p3-group.com/wp-content/uploads/P3-Charging-Index-Update2021-en-1-1-1.pdf>. [Zugriff am 02 05 21].
- [19] Bundesregierung, „Ausbau privater Ladeinfrastruktur vorantreiben - Fragen und Antworten zum neuen Wohnungseigentumsrecht,“ 2020. [Online]. Available: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/neues-wohnungseigentumsrecht-1733600>. [Zugriff am 15 03 2021].

- [20] BMWi, „Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) - Gesetzentwurf der Bundesregierung,“ 11 Februar 2021. [Online]. Available: <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/Gesetzesvorhaben/gebäude-elektromobilitaetsinfrastruktur-gesetz.html>. [Zugriff am 16 März 2021].
- [21] D. I. Main, K. Meeser und K. L. Reiners, „Elektromobilität - Rechtliche Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb von Ladeinfrastruktur,“ 06 Dezember 2019. [Online]. Available: <https://www.goerg.de/de/aktuelles/veroeffentlichungen/06-12-2019/elektromobilitaet-rechtliche-rahmenbedingungen-fuer-die-errichtung-und-den-betrieb-von-ladeinfrastruktur>. [Zugriff am 15 März 2021].
- [22] Bundesverband CarSharing, „Carsharinggesetz: Die Kommunen können sofort handeln,“ 2017. [Online]. Available: <https://carsharing.de/blog/beitrag/200001845>. [Zugriff am 15 03 2021].
- [23] Frankfurt Green City, „Elektrisch unterwegs im Alltag,“ 2016. [Online]. Available: <https://www.frankfurt-greencity.de/de/berichte-uebersicht/status-trends-2016/wirtschaft-konsum/elektromobilitaet/>. [Zugriff am 22 März 2021].
- [24] F. Strunk, „Mobilitätsprojekte der Energieagentur RLP Lotsenstelle für alternative Antriebe & Elektromobilität im ländlichen Raum,“ 2019. [Online]. Available: https://trionclimate.net/fileadmin/Aktivitaeten/Veranstaltungen_2019/SuMo/Praesentation_7_STRU_NK_Florian_EA_Rheinland-Pfalz__Interreg_V_SuMo_Rhine_FS.pdf. [Zugriff am 23 03 2021].
- [25] NOW GmbH, „e-Quartier Hamburg - Innovationen für eine nachhaltige Mobilität,“ 2020. [Online]. Available: <https://www.now-gmbh.de/projektfinder/equartier-hamburg/>. [Zugriff am 23 03 2021].
- [26] Stadt Würzburg, „Wohnungsbau | Mehr Mobilität - Weniger Stellplätze,“ 2018. [Online]. Available: <https://www.wuerzburg.de/themen/verkehr--mobilitaet/nachhaltige-mobilitaet/522565.Wohnungsbau--Mehr-Mobilitaet-8211-Weniger-Stellplaetze.html>. [Zugriff am 23 03 2021].
- [27] Bundesverband CarSharing, „CarSharing in Deutschland 2020,“ 2020. [Online]. Available: https://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/carsharingdeutschland_einzelseiten_neu.pdf. [Zugriff am 28 10 2020].

- [28] cambio CarSharing, „Zwei Jahre CarSharing in Flensburg - ein Gewinn für Klimaschutz und städtische Mobilität,“ 2017. [Online]. Available: <https://www.cambio-carsharing.de/blog/zwei-jahre-carsharing-in-flensburg-ein-gewinn-fuer-klimaschutz-und-staedtische-mobilitaet/>. [Zugriff am 25 03 2021].
- [29] ADAC, „Privilegien für Elektrofahrzeuge in Städten,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/vorteile-elektroauto-stadt/>. [Zugriff am 25 03 2021].
- [30] Stadwerke Karlsruhe, „Förderprogramme für Elektro-Mobilität,“ 2020. [Online]. Available: <https://www.stadtwerke-karlsruhe.de/swk/foerderprogramme/fp-emobilitaet.php>. [Zugriff am 29 März 2021].
- [31] Stadwerke Stralsund, „Förderprogramm für Wallbox,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.stadtwerke-stralsund.de/service/foerderprogramme/foerderprogramm-fuer-wallbox/>. [Zugriff am 29 März 2021].
- [32] Stadt Schweinfurt, „Stadt Schweinfurt fördert Kauf von Lastenfahrrädern für Privatpersonen,“ 2020. [Online]. Available: <https://www.schweinfurt.de/rathaus-politik/pressestelle/buergerinformationen/8679.Stadt-Schweinfurt-foerdert-Kauf-von-Lastenfahraedern-fuer-Privatpersonen.html#:~:text=Stadt%20Schweinfurt%20f%C3%B6rdert%20Kauf%20von%20Lastenfahr%C3%A4dern%20f%C3%BCr%20P>. [Zugriff am 17 05 21].
- [33] Projektträger Jülich, „Elektromobilitätskonzepte,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.ptj.de/projektfoerderung/elektromobilitaet-bmvi/konzepte>. [Zugriff am 29 03 2021].
- [34] S. Schaal, „BMVI startet Förderaufruf für gewerbliche und kommunale E-Fahrzeuge,“ electrive.net, 2021. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2021/02/03/bmvi-startet-foerderung-fuer-gewerbliche-und-kommunale-e-fahrzeuge/>. [Zugriff am 29 03 2021].
- [35] DRK Hannover, „Elektrisch in der Stadt und der Region unterwegs: DRK-Regionsverband erweitert Flotte mit E-Autos,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.drk-hannover.de/aktuelles/detailansicht/elektrisch-in-der-stadt-und-der-region-unterwegs-drk-regionsverband-erweitert-flotte-mit-e-autos#:~:text=Region%20Hannover%20e.V.-,Elektrisch%20in%20der%20Stadt%20und%20der%20Region%20unterwegs%3A%20DRK%>. [Zugriff am 24 06 2021].
- [36] D. Gille, „Glaser berichtet: So fährt es sich mit einer Elektroflotte,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.handwerk.com/elektroautos-im-fuhrpark-handwerker-zieht-bilanz>. [Zugriff am 24 06 2021].

- [37] C. Werwitzke, „Berührungsangst ade: Elektroautos einfach mal fahren,“ electrive.net, 2021. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2021/02/04/beruehrungsangst-ade-elektroautos-einfach-mal-fahren/>. [Zugriff am 16 04 21].
- [38] S. Freising, „Elektromobilität,“ [Online]. Available: <https://www.freising.de/leben-wohnen/mobilitaet-verkehrswende/elektromobilitaet#c2881>. [Zugriff am 09 06 2021].
- [39] Bottrop, Stadt, „innovationcity-bottrop.de,“ [Online]. Available: <https://www.innovationcity-bottrop.de/index.php?id=114>. [Zugriff am 12 06 21].
- [40] ElektroMobilität NRW, „Web-Seminare,“ [Online]. Available: <https://www.elektromobilitaet.nrw/web-seminar/>. [Zugriff am 09 06 2021].
- [41] NOW, „Förderung der Elektromobilität durch Verankerung in kommunalen Mobilitätsstrategien,“ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Berlin, 2019.
- [42] ev-database.de, „Smart-EQ-fortwo,“ 2021. [Online]. Available: <https://ev-database.de/pkw/1230/Smart-EQ-fortwo>. [Zugriff am 23 04 2021].
- [43] ev-database.de, „Renault Twingo Electric,“ 2021. [Online]. Available: <https://ev-database.de/pkw/1270/Renault-Twingo-Electric>. [Zugriff am 21 04 21].
- [44] ev-database.de, „Opel Corsa-e,“ 2021. [Online]. Available: <https://ev-database.de/pkw/1192/Opel-Corsa-e>. [Zugriff am 23 04 21].
- [45] ev-database.de, „Volkswagen ID.3 Pure Performance,“ 2021. [Online]. Available: <https://ev-database.de/pkw/1127/Volkswagen-ID3-Pure-Performance>. [Zugriff am 21 04 21].
- [46] EFAHRER.com, „VW ABT E-Caddy,“ 2021. [Online]. Available: https://efahrer.chip.de/elektroautos/vw-nutzfahrzeuge-e-caddy_20328. [Zugriff am 02 03 2021].
- [47] EFAHRER.com, „Nissan e-NV200 Kastenwagen,“ 2021. [Online]. Available: https://efahrer.chip.de/elektroautos/nissan-e-nv200-kastenwagen_2068. [Zugriff am 02 03 21].
- [48] EFAHRER.com, „VW ABT e-Transporter 6.1,“ 2021. [Online]. Available: https://efahrer.chip.de/elektroautos/vw-abt-e-transporter-61_20340. [Zugriff am 02 04 21].

- [49] EFAHRER.com, „Opel Vivaro-e Kombi S (50 kWh),“ 2021. [Online]. Available: https://efahrer.chip.de/elektroautos/opel-vivaro-e_20341. [Zugriff am 02 04 21].
- [50] EFAHRER.com, „Mercedes-Benz eSprinter,“ 2021. [Online]. Available: https://efahrer.chip.de/elektroautos/mercedes-benz-esprinter_20300. [Zugriff am 02 04 21].
- [51] ev-database.de, „Tesla Model 3 Standard Plus,“ 2021. [Online]. Available: <https://ev-database.de/pkw/1485/Tesla-Model-3-Standard-Plus>. [Zugriff am 23 04 2021].
- [52] ev-database.de, „Skoda Enyaq iV 50,“ 2021. [Online]. Available: <https://ev-database.de/pkw/1187/Skoda-Enyaq-iV-50>. [Zugriff am 23 04 2021].
- [53] B. Burger und K. Schneider, „Nettostromerzeugung in Deutschland 2020: erneuerbare Energien erstmals über 50 Prozent,“ Fraunhofer ISE, 2021. [Online]. Available: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/news/2020/nettostromerzeugung-in-deutschland-2021-erneuerbare-energien-erstmals-ueber-50-prozent.html>. [Zugriff am 01 07 2021].
- [54] Umweltbundesamt, „Ist Atomstrom wirklich CO₂-frei?,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/ist-atomstrom-wirklich-co2-frei>. [Zugriff am 01 07 2021].
- [55] ADAC, „Elektroauto-Akkus: So funktioniert das Recycling,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/elektroauto-akku-recycling/>. [Zugriff am 22 06 2021].

Anhang

Bestandsfahrzeug	Äquivalentes Elektrofahrzeug	
MB Smart	MB Smart [42] 16,7 kWh 100 km	
Skoda Fabia	Renault Twingo Electric [43] 21,3 kWh 130 km	
VW Polo	Opel Corsa-e [44] 45 kWh 275 km	
VW Golf Opel Astra	VW ID.3 Pure Performance [45] 45 kWh 275 km	
VW Caddy Opel Combo	VW ABT e-Caddy [46] 27,3 kWh 123 km	
VW Caddy	Nissan e-NV200 [47] 40 kWh 200 km	
VW T6	VW ABT e-Transporter 6.1 [48] 37,3 kWh 121 km	
MB Sprinter Kombi Ford Transit	Opel Vivaro-e [49] 50 kWh 231 km	
MB Sprinter Kasten	MB e-Sprinter [50] 55 kWh 168 km	
Mercedes Benz C200	Tesla Model 3 Standard Plus [51] 50 kWh 340 km	
VW Golf Vari- ant	Skoda Enyaq [52] 52 kWh 290 km	

Tabelle 14: Kommunale Bestandsfahrzeuge und mögliche elektrische Ersatzfahrzeuge

Technische Werke Staßfurt

Lfd. Nr.	Typ / Fahrzeugmodell	Einsatzzweck	Aktuelle Antriebsart	Durchschnittl. Tagesstrecke (km)	Jährliche Kilometerleistung (km)	Jährlicher Kraftstoffverbrauch	Aktuelle jährliche CO ₂ Emissionen	Regelmäßige Standzeit	Neuan-schafung/Leasingende	Äquivalen-tes elektr. Ersatzfahr-zeug	Batterie-kapazität (kWh)	Technische Machbar-keit	Wirtschaft-lichkeit	Ökologi-scher Nut-zen
1	Mercedes C 200	Dienst-wagen	Benzin	55	12500	875 l	2.083 kg	ca. 18 - 07 Uhr	2021	Tesla Model 3	50	●	●	●
2	VW T6	Entstör-fahrzeug	Benzin	34	7500	900 l	2.142 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2027	VW T6.1 e-Transporter	37,3	●	●	●
3	VW Caddy	Monteur-fahrzeug	Erdgas	34	7500	405 kg	1.130 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2022	VW e-Caddy	37,3	●	●	●
4	VW Caddy	Monteur-fahrzeug	Erdgas	54	12000	648 kg	1.808 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2023	VW e-Caddy	37,3	●	●	●
5	MB Smart	Vertriebs-fahrzeug	Elektro	15	3350	509 kWh	0 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2023	Bereits elektrisch	16,7	Bereits elektrisch		
6	VW Golf Vari-ant	Poolwa-gen	Benzin-Erdgas	46	10000	260 L/ 540 kg	2.125 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2025	Skoda En-yaq	55	●	●	●
7	VW Caddy	Monteur-fahrzeug	Erdgas	37	8000	432 kg	1.205 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2025	VW e-Caddy	37,3	●	●	●
8	Lada 4 x 4	Einsatz-fahrzeug Störung	Benzin	9	2000	280 l	666 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2024	/	/	●	/	/

Lfd. Nr.	Typ / Fahrzeugmodell	Einsatzzweck	Aktuelle Antriebsart	Durchschnittl. Tagesstrecke (km)	Jährliche Kilometerleistung (km)	Jährlicher Kraftstoffverbrauch	Aktuelle jährliche CO ₂ Emissionen	Regelmäßige Standzeit	Neuan-schafung/Leasingende	Äquivalen-tes elektr. Ersatzfahr-zeug	Batterie-kapazität (kWh)	Technische Machbar-keit	Wirtschaft-lichkeit	Ökologi-scher Nut-zen
9	Elektro Caddy ABT	Monteur-fahrzeug	Elektro	91	20000	5460 kWh	0 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2029	Bereits elektrisch	37,3	Bereits elektrisch		
10	VW Polo	Einsatz-wagen Technik	Benzin	28	6000	390 l	928 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2022	Opel Corsa-e	50			
11	MB Sprinter	Monteur-fahrzeug	Erdgas	68	15000	810 kg	2.260 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2024	Mercedes eSprinter	55			
12	Elektro Caddy ABT	Monteur-fahrzeug	Elektro	32	7000	1911 kWh	/	ca. 16 - 07 Uhr	2029	Bereits elektrisch	37,3	Bereits elektrisch		
13	MB Vario 816D	Hubstei-ger	Diesel	32	7000	1190 l	3.189 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2026	/	/		/	/
14	VW Caddy	Monteur-fahrzeug	Erdgas	91	20000	1080 kg	3.013 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2023	Nissan e-NV200	40			
15	VW Polo	Einsatz-fahrzeug IT	Benzin	41	9000	585 l	1.392 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2024	Opel Corsa-e	50			
16	E-Golf	Einsatz-fahrzeug IT	Elektro	16	3500	533 kWh	/	ca. 16 - 07 Uhr	2029	Bereits elektrisch	35,8	Bereits elektrisch		

Tabelle 15: Fuhrparkauswertung Technische Werke Staßfurt

Stadt Staßfurt

Lfd. Nr.	Typ / Fahrzeugmodell	Einsatzzweck	Aktuelle Antriebsart	Durchschnittl. Tagesstrecke (km)	Jährliche Kilometerleistung (km)	Jährlicher Kraftstoffverbrauch	Aktuelle jährliche CO ₂ Emissionen	Regelmäßige Standzeit	Neuan-schafung/-Leasing anstehend	Äquivalen-tes elektr. Ersatzfahr-zeug	Batterie-kapazität (kWh)	Technische Machbar-keit			Wirtschaft-lichkeit	Ökologi-scher Nut-zen
17	E-Golf	Postauto	Elektro	36	8000	1224 kWh	/	ca. 16 - 07 Uhr	2029	Bereits elektrisch	35,8	Bereits elektrisch				
18	Renault Kan-goo Z.E.	Transport Friedhof	Elektro	15	3200	752 kWh	/	ca. 16 - 07 Uhr	2030	Bereits elektrisch	33	Bereits elektrisch				
19	VW Golf	Bereit-schaft	Benzin	45	10000	550 l	1.309 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2022	VW ID.3	48					
20	Opel Astra	Pool-wagen	Benzin	45	10000	650 l	1.547 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2024	VW ID.3	48					
21	VW Caddy	Kom-mando-wagen	Diesel	9	2000	116 l	307 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2026	VW Caddy e-	37,3					
22	MB Sprinter	Mann-schafts-transport-wagen	Diesel	41	9000	846 l	769 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2028	Opel Vi-varo-e Kombi	50					
23	VW Caddy	Ord-nungs-amt	Diesel	23	5000	290 l	2.242 kg	ca. 16 - 07 Uhr	2023	VW Caddy e-	37,3					

Tabelle 16: Fuhrparkauswertung Stadt Staßfurt

Stadtpflegebetrieb

Lfd. Nr.	Typ / Fahrzeugmodell	Einsatzzweck	Aktuelle Antriebsart	Durchschnittl. Tagesstrecke (km)	Jährliche Kilometerleistung (km)	Jährlicher Kraftstoffverbrauch	Aktuelle jährliche CO ₂ Emissionen	Regelmäßige Standzeit	Neuan-schaffung/-Leasing anstehend	Äquivalen-tes elektr. Ersatzfahr-zeug	Batterie-kapazität (kWh)	Technische Machbar-keit	Wirtschaft-lichkeit	Ökologi-scher Nut-zen
1	VW T5 Prit-sche/Kipper	Trans-port/ Grün-pflege	Diesel	31,70	5.992	629 l	1.686 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2026	/	/		/	/
2	Multicar M 30	Trans-port/ Grün-pflege	Diesel	27,17	4.211	573 l	1.636 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2025	/	/		/	/
3	VW T5 Prit-sche/Kipper	Trans-port/ Tief-bau/GF	Diesel	77,84	16.657	2015 l	5.400 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2027	/	/		/	/
4	VW T5 Prit-sche/Kipper	Trans-port/ Tiefbau	Diesel	47,31	8.374	963 l	2.581 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2026	/	/		/	/
5	MAN Kipper LKW	Transport	Diesel	48,91	10.173	2757 l	7.389 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2026	/	/		/	/
6	Mercedes Benz Sprinter	Werkstatt-wagen / Gebäude-manage-ment	Benzin	68,56	14.947	1479 l	3.520 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2023	e-Sprinter	55			
7	Opel Combo	Einsatz-wagen Baube-treu-ung	Diesel	22,09	3.270	180 l	477 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2024	VW e-Caddy ABT	37,3			
8	VW T5 Prit-sche/Kipper	Trans-port/ Werkstatt	Diesel	49,00	10.769	861 l	2.308 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2022	/	/		/	/
9	Multicar M 30	Trans-port/ Tiefbau	Diesel	44,58	7.890	1057 l	2.833 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2021	/	/		/	/

Lfd. Nr.	Typ / Fahrzeugmodell	Einsatzzweck	Aktuelle Antriebsart	Durchschnittl. Tagesstrecke (km)	Jährliche Kilometerleistung (km)	Jährlicher Kraftstoffverbrauch	Aktuelle jährliche CO ₂ Emissionen	Regelmäßige Standzeit	Neuan-schaffung/-Leasing anstehend	Äquivalen-tes elektr. Ersatzfahr-zeug	Batterie-kapazität (kWh)	Technische Machbar-keit	Wirtschaft-lichkeit	Ökologi-scher Nut-zen
10	John Deere Traktor JD 3320	Zugma-schine/ Geräte-träger	Diesel	5,28		1251 l	3.353 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2021	/	/	●	/	/
11	John Deere Traktor JD 3320	Zugma-schine/ Geräte-träger	Diesel	3,43		1224 l	3.280 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2025	/	/	●	/	/
12	John Deere Traktor JD 3320	Zugma-schine/ Geräte-träger	Diesel	5,99		2713 l	7.271 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2024	/	/	●	/	/
13	VW T5 Prit-sche	Trans-port/ MOSA	Diesel	117,12	28.227	2314 l	6.202 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2021	/	/	●	/	/
14	VW T5 Prit-sche/Kipper	Trans-port/ Grün-pflege	Diesel	52,61	10.365	1026 l	2.750 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2027	/	/	●	/	/
15	Multicar M 30	Trans-port/ Tiefbau	Diesel	40,21	8.083	1050 l	2.814 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2026	/	/	●	/	/
16	MAN Kipper LKW	Transport	Diesel	138,16	29.151	9590 l	25.701 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2024	/	/	●	/	/
17	S2 Boschung (CH)	Kehrma-schine	Diesel	39,72	5.601	3115 l	8.348 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2028	/	/	●	/	/
18	Opel Movano Kipper	Trans-port/ Grün-pflege	Diesel	54,22	10.140	1328 l	3.559 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2027	/	/	●	/	/
19	VW Caddy	Einsatz-wagen	Diesel	46,62	8.765	605 l	1.603 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2025	VW e-Caddy ABT	37,3	●	●	●

Lfd. Nr.	Typ / Fahrzeugmodell	Einsatzzweck	Aktuelle Antriebsart	Durchschnittl. Tagesstrecke (km)	Jährliche Kilometerleistung (km)	Jährlicher Kraftstoffverbrauch	Aktuelle jährliche CO ₂ Emissionen	Regelmäßige Standzeit	Neuan-schafung/-Leasing anstehend	Äquivalen-tes elektr. Ersatzfahr-zeug	Batterie-kapazität (kWh)	Technische Machbar-keit	Wirtschaft-lichkeit	Ökologi-scher Nut-zen
20	Multicar M 31	Trans- port/ Container	Diesel	102,74	23.732	3061 l	8.208 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2024	/	/		/	/
21	Toyota Hilux 2WD	Leicht- müll- verdichter	Diesel	58,41	12.792	1535 l	4.114 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2025	/	/		/	/
22	Multicar M 31	Trans- port/ Tiefbau	Diesel	47,07	9.837	1229 l	3.294 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2026	/	/		/	/
23	VW Crafter Kipper	Trans- port/ Grün- pflege	Diesel	35,35	6.964	787 l	2.109 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2028	/	/		/	/
24	Mercedes Benz Atego	Kehrma- schine	Diesel	85,00	16.966	14336 l	38.420 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2028	/	/		/	/
25	VW T6 Prit- sche/Kipper	Trans- port/ Friedhof	Diesel	46,50	9.625	789 l	2.115 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2030	/	/		/	/
26	VW Crafter Kipper	Trans- port/ Grün- pflege	Diesel	29,02	5.568	568 l	1.522 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2030	/	/		/	/
27	Opel Movano Kipper	Trans- port/ Gebäude- mgmt.	Diesel	10,00	2.000	258 l	691 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2030	/	/		/	/
28	VW Crafter Kipper	Trans- port/ Baumpf.	Diesel	30,00	5.910	608 l	1.629 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2030	/	/		/	/
29	Mercedes Benz Smart	Einsatz- wagen/ Baumkon- trolle	Benzin	35,00	7.070	304 l	724 kg	ca. 16 - 06 Uhr	2026	Smart EQ fortwo	16,7			

Tabelle 17: Fuhrparkauswertung Stadtpflegebetrieb Staßfurt

Wohn- und Baugesellschaft

Lfd. Nr.	Typ / Fahrzeugmodell	Einsatzzweck	Aktuelle Antriebsart	Durchschnittl. Tagesstrecke (km)	Jährliche Kilometerleistung (km)	Jährlicher Kraftstoffverbrauch	Aktuelle jährliche CO ₂ Emissionen	Regelmäßige Standzeit	Neuan-schaffung/-Leasing anstehend	Äquivalen-tes elektr. Ersatzfahr-zeug	Batterie-kapazität (kWh)	Technische Machbar-keit	Wirtschaft-lichkeit	Ökologi-scher Nut-zen
1	Skoda / Fabia 1.0	Dienstw./ Hausverw.	Benzin	75 km	6.600	490 l	1.166 kg	15:00 - 07:00 Uhr	Jan 24	Renault Twingo Electric	21,4 kWh	●	●	●
2	Skoda / Fabia 1.0	Dienstw./ Hausverw.	Benzin	75 km	3.500	240 l	571 kg	15:00 - 07:00 Uhr	Jan 24	Renault Twingo Electric	21,4 kWh	●	●	●
3	Skoda / Fabia 1.0	Dienstw./ Hausverw.	Benzin	78 km	4.500	300 l	714 kg	15:00 - 07:00 Uhr	Jan 24	Renault Twingo Electric	21,4 kWh	●	●	●
4	Skoda / Fabia 1.0	Dienstw./ Hausverw.	Benzin	51 km	2.500	175 l	417 kg	15:00- 07:00 Uhr	Jan 24	Renault Twingo Electric	21,4 kWh	●	●	●
5	VW / Caddy	Dienstw./ Handw.	Benzin	105 km	11.500	820 l	1.952 kg	15:00 - 07:00 Uhr	01.07. 2021	VW e-Caddy	37,3 kWh	●	●	●
6	VW / Caddy	Dienstw./ Handw.	Benzin	126 km	13.500	950 l	2.261 kg	15:00 - 07:00 Uhr	01.07. 2021	VW e-Caddy	37,3 kWh	●	●	●
7	Ford Transit	Dienstw./ Sozial. D.	Diesel	260 l	45 km	15:00 - 07:00 Uhr	689 kg	2.200 km	Besitz	Opel Vivaro-e	50,0 kWh	●	●	●

Tabelle 18: Fuhrparkauswertung Wohn- und Baugesellschaft

Ladeenergie in kWh/a für 11 kW Ladepunkte											
Ran-king	Standort	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.	Hecklinger Str. 80, Staßfurt	15286	24922	37809	54382	74999	99958	129354	163123	200978	242355
2.	Löderburger Straße 97-98, Staßfurt	7254	12986	20624	30424	42596	57519	75172	95547	118500	143721
3.	Hohenerxebener Str. 100, Staßfurt	6784	11425	17622	25585	35485	47529	61738	78091	96458	116576
4.	Alte Güstener Str. 5, Neundorf	7270	11730	17698	25374	34926	46470	60058	75656	93130	112216
5.	Magdeburg-Leipzigerstr. 102, Förderstedt	6347	10240	15449	22151	30489	40567	52428	66045	81300	97961
6.	Neue Str. 1, Löderburg	5229	9316	14764	21754	30437	41076	53660	68181	84536	102504
7.	Hecklinger Str. 50, Staßfurt	5931	9570	14438	20701	28494	37912	48997	61723	75979	91550
8.	Neundorfer Str. 35, Staßfurt	5705	9205	13888	19912	27407	36466	47128	59369	73081	88059
9.	Förderstedter Str. 32, Staßfurt	4515	7554	11615	16832	23320	31205	40504	51203	63215	76367
10.	Hamsterstraße 19, Staßfurt	3858	6662	10404	15209	21179	28468	37077	46998	58155	70393
11.	Bernburger Str. 18, Staßfurt	3281	5752	9047	13277	18531	24958	32554	41313	51171	61992
12.	Geleitstraße 2, Staßfurt	3458	5684	8661	12487	17246	23016	29813	37626	46388	55971
13.	Am Schütz 5, Staßfurt	3153	5383	8359	12182	16933	22725	29562	37436	46287	55989
14.	Am Botanischen Garten 4, Staßfurt	3470	5607	8466	12144	16721	22253	28765	36241	44618	53767
15.	An der Salzrinne 1-2, Staßfurt	2863	4855	7514	10931	15178	20350	26453	33480	41376	50027
16.	Luisenpl. 11, Staßfurt	2779	4757	7397	10788	15002	20141	26208	33197	41053	49666
17.	Berlepschstr. 14, Staßfurt	2464	4005	6067	8719	12019	16011	20712	26112	32163	38777
18.	Magdeburg-Leipziger-Chausee, Atzendorf	1930	3177	4844	6988	9654	12886	16694	21072	25982	31352
19.	Athenslebenerweg 15, Staßfurt	1765	3034	4727	6901	9603	12899	16791	21275	26317	31846
20.	Am Heidfuchsberg 1, Staßfurt	1832	2911	4326	6872	8910	11946	15987	20593	25461	28972
21.	Wassertorstr. 2-3, Staßfurt	1740	2899	4447	6436	8910	11915	15459	19534	24109	29116

Tabelle 19: Ladebedarf für 11 kW Ladepunkte an den Standorten (Localiser-Bewertung)

Ladeenergie in kWh/a für 50 kW Ladepunkte											
Ran- king	Standort	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.	Magdeburg-Leipzigerstr. 102, Förderstedt	14197	22905	34558	49548	68199	90741	117272	147731	181852	219120
2.	Hecklinger Str. 50, Staßfurt	13765	22209	33507	48041	66126	87982	113706	143239	176323	212458
3.	Hecklinger Str. 80, Staßfurt	13505	21962	33274	47822	65922	87824	113616	143240	176443	212729
4.	Neundorfer Str. 35, Staßfurt	12895	20804	31388	45003	61944	82418	106516	134181	165173	199023
5.	Neue Str. 1, Löderburg	10415	17683	27387	39852	55348	74221	96496	122142	150961	182541
6.	Löderburger Straße 97-98, Staßfurt	9215	15744	24459	35652	49565	66524	86546	109605	135526	163940
7.	Alte Güstener Str. 5, Neundorf	9350	15086	22761	32634	44918	59765	77239	97300	119773	144319
8.	Am Heidfuchsberg 1, Staßfurt	2567	4154	11465	19465	40289	53605	69279	87273	107430	129446
9.	Bernburger Str. 18, Staßfurt	6776	11390	17553	25472	35317	47292	61418	77674	95930	115924
10.	Hohenerxlebener Str. 100, Staßfurt	5115	8505	13036	18859	26100	34894	45261	57184	70567	85214
11.	An der Salzrinne 1-2, Staßfurt	4850	8002	12216	17633	24370	32541	42171	53242	65662	79248
12.	Berlepschstr. 14, Staßfurt	4844	7845	11861	17025	23451	31222	40371	50877	62648	75509
13.	Am Botanischen Garten 4, Staßfurt	4615	7451	11246	16128	22202	29544	38187	48108	59224	71365
14.	Magdeburg-Leipziger-Chausee, Atzendorf	4289	6983	10586	15220	20985	27962	36178	45617	56196	67758
15.	Förderstedter Str. 32, Staßfurt	3949	6483	9871	14227	19645	26211	33948	42839	52810	63713
16.	Luisenpl. 11, Staßfurt	3809	6344	9731	14084	19497	26072	33824	42741	52749	63704
17.	Am Schütz 5, Staßfurt	3038	5197	8079	11780	16381	21989	28611	36239	44812	54212
18.	Hamsterstraße 19, Staßfurt	2611	4377	6737	9769	13538	18121	23527	29746	36730	44377
19.	Geleitstraße 2, Staßfurt	2314	3765	5706	8203	11309	15068	19494	24579	30278	36506
20.	Athenslebenerweg 15, Staßfurt	2050	3410	5227	7562	10466	13992	18150	22931	28298	34172
21.	Wassertorstr. 2-3, Staßfurt	1137	1863	2834	4082	5635	7516	9732	12278	15133	18255

Tabelle 20: Ladebedarf für 50 kW Ladepunkte an den Standorten (Localiser-Bewertung)

Ladeenergie in kWh/a für 150 kW Ladepunkte											
Ran-king	Standort	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.	Am Heidfuchsberg 1, Staßfurt	58443	94292	142261	203968	280748	373541	482760	608145	748605	902022
2.	Magdeburg-Leipzigerstr. 102, Förderstedt	20537	33134	49990	71673	98654	131261	169640	213700	263058	316968
3.	Neundorfer Str. 35, Staßfurt	18065	29146	43973	63047	86780	115462	149222	187979	231396	278817
4.	Hecklinger Str. 50, Staßfurt	14107	22761	34340	49235	67769	90168	116531	146798	180703	217736
5.	Alte Güstener Str. 5, Neundorf	12101	19524	29456	42233	58131	77344	99959	125921	155005	186771
6.	Neue Str. 1, Löderburg	10581	17072	25756	36929	50830	67631	87405	110106	135537	163314
7.	Löderburger Straße 97-98, Staßfurt	6890	11116	16772	24047	33099	44039	56916	71698	88258	106345
8.	Magdeburg-Leipziger-Chausee, Atzendorf	6368	10274	15501	22225	30591	40703	52604	66266	81572	98289
9.	Bernburger Str. 18, Staßfurt	6257	10095	15230	21837	30057	39992	51685	65109	80147	96572
10.	Hecklinger Str. 80, Staßfurt	4919	7936	11973	17167	23629	31439	40632	51185	63007	75920
11.	Berlepschstr. 14, Staßfurt	3247	5239	7905	11334	15600	20757	26826	33793	41598	50124
12.	Am Botanischen Garten 4, Staßfurt	3006	4850	7318	10492	14442	19216	24834	31284	38510	46402
13.	Förderstedter Str. 32, Staßfurt	2937	4739	7151	10253	14112	18777	24267	30570	37630	45342
14.	An der Salzrinne 1-2, Staßfurt	2936	4738	7148	10249	14107	18770	24258	30559	37617	45326
15.	Geleitstraße 2, Staßfurt	2876	4641	7002	10039	13818	18385	23761	29932	36846	44397
16.	Hohenerxebener Str. 100, Staßfurt	2520	4066	6135	8797	12108	16110	20821	26229	32287	38904
17.	Athenslebenerweg 15, Staßfurt	1969	3177	4793	6872	9459	12586	16266	20491	25224	30393
18.	Hamsterstraße 19, Staßfurt	1882	3037	4581	6569	9042	12031	15548	19587	24111	29052
19.	Luisenpl. 11, Staßfurt	1776	2866	4324	6200	8534	11355	14675	18487	22757	27421
20.	Am Schütz 5, Staßfurt	1672	2698	4071	5837	8035	10691	13816	17405	21425	25816
21.	Wassertorstr. 2-3, Staßfurt	1281	2067	3118	4471	6154	8188	10582	13331	16410	19773

Tabelle 21: Ladebedarf für 150 kW Ladepunkte an den Standorten (Localiser-Bewertung)

Lade Use Case	Zugänglichkeit	Grundbesitz	Nutzungs- bereitschaft ohne Stellplatz	Nutzungs- bereitschaft mit Stellplatz
Eigenheim: Garage bzw. Stellplatz am Eigenheim	Privat	Privat	/	100 %
Mehrfamilienhaus: z.B. Tiefgarage von Wohnanlagen u. Mehrfamilienhäusern	Privat	privat	/	100 %
Arbeitgeber: Firmenparkplätze auf private Gelände	Privat	privat	100 %	48%
Zwischendurchladen auf Kundenparkplätzen bzw. Parkhäusern bei POIs	Öffentlich	öffentlich / privat	61 %	34 %
Straßenraum, öffentliche Parkplätze	Öffentlich	öffentlich	30 %	6 %
Lade-Hub innerorts, Tankstelle	Öffentlich	privat	56 %	27 %
Lade-Hub an Infrastrukturachsen, z.B. Autohof, Raststätte, Autobahnparkplätze	Öffentlich	Öffentlich / privat	56 %	68 %

Tabelle 22: Lade Use Cases und die Wahrscheinlichkeit ihrer Nutzung [11]

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertungssystem der Elektrifizierbarkeit.....	3
Tabelle 2: Nach Jahren geordnete Übersicht der elektrifizierbaren Fahrzeuge	6
Tabelle 3: Kostenübersicht Technische Werke Staßfurt	10
Tabelle 4: Kostenübersicht Stadtpflegebetrieb Staßfurt	11
Tabelle 5: Kostenübersicht Stadt Staßfurt	12
Tabelle 6: Kostenübersicht Wohnungs- und Baugesellschaft Staßfurt	14
Tabelle 7: Ladeplanung am Beispiel des Athenslebener Weg 15	20
Tabelle 8: Zu installierende Ladepunkte je Standort und Jahr	21
Tabelle 9: Technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Ökologie der Fuhrparkumstellung	24
Tabelle 10: Bestehende und geplante Ladesäulen in Staßfurt.....	25
Tabelle 11: Anforderungen an die Ladeinfrastruktur nach Lade-Use-Case	31
Tabelle 12: Bewertung und Rangliste möglicher Suchräume für Ladepunkte	35
Tabelle 13: Kriterien zur Bewertung der Attraktivität eines Standortes für Ladeinfrastruktur	37
Tabelle 14: Kommunale Bestandsfahrzeuge und mögliche elektrische Ersatzfahrzeuge	65
Tabelle 15: Fuhrparkauswertung Technische Werke Staßfurt	67
Tabelle 16: Fuhrparkauswertung Stadt Staßfurt	68
Tabelle 17: Fuhrparkauswertung Stadtpflegebetrieb Staßfurt	71
Tabelle 18: Fuhrparkauswertung Wohn- und Baugesellschaft.....	72
Tabelle 19: Ladebedarf für 11 kW Ladepunkte an den Standorten (Localiser-Bewertung)	73
Tabelle 20: Ladebedarf für 50 kW Ladepunkte an den Standorten (Localiser-Bewertung)	74
Tabelle 21: Ladebedarf für 150 kW Ladepunkte an den Standorten (Localiser-Bewertung).....	75
Tabelle 22: Lade Use Cases und die Wahrscheinlichkeit ihrer Nutzung [11].....	76

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Roadmap elektrifizierbarer Fahrzeuge der kommunalen Fuhrparks	4
Abbildung 2: angenommene Preisentwicklung für Kraftstoffe bis 2030.....	8
Abbildung 3: Kostenvergleich der Bestands- und Elektrofahrzeuge der Technischen Werke Staßfurt	9
Abbildung 4: Jährlicher & kumulierter Kostenvergleich des gesamten Fuhrparks der Technischen Werke Staßfurt	10
Abbildung 5: Kostenvergleich der Bestands- und Elektrofahrzeuge des Stadtpflegebetriebs Staßfurt	11
Abbildung 6: Jährlicher & kumulierter Kostenvergleich des gesamten Fuhrparks des Stadtpflegebetriebs Staßfurt.....	11
Abbildung 7: Kostenvergleich der Bestands- und Elektrofahrzeuge der Stadt Staßfurt	12
Abbildung 8: Jährlicher & kumulierter Kostenvergleich des gesamten Fuhrparks der Stadt Staßfurt	12
Abbildung 9: Kostenvergleich der Bestands- und Elektrofahrzeuge der Wohnungs- und Baugesellschaft Staßfurt	13
Abbildung 10: Jährlicher & kumulierter Kostenvergleich des gesamten Fuhrparks der Wohnungs- und Baugesellschaft Staßfurt	13
Abbildung 11: CO ₂ -Einsparungen der Fuhrparks durch Elektrifizierung.....	17
Abbildung 12: Roadmap zum Ausbau der Ladeinfrastruktur am Athenslebenerweg 15	18
Abbildung 13: Umfeldanalyse Ladeinfrastruktur in Staßfurt	26
Abbildung 14: Mögliche Annahmen für die Anzahl von Elektroautos in Staßfurt im Jahr 2022, 2025, 2030	28
Abbildung 15: Hochlauf der E-Mobilität und öffentlicher Ladepunkte in Staßfurt.....	29
Abbildung 16: Energiebedarfe für 11 kW, 50 kW und 150 kW Ladepunkte an den identifizierten Suchräumen im Jahr 2025	33
Abbildung 17: Suchräume für Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet Staßfurt.....	36
Abbildung 18: Marktakteure im Ladenetz.....	40
Abbildung 19: Abrechnung der Ladevorgänge der kommunalen Flotten.....	42

Abkürzungsverzeichnis

BEV	Battery Electric Vehicle
BNetzA	Bundesnetzagentur
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
kg	Kilogramm
kWh	Kilowatt-Stunde
LIS	Ladeinfrastruktur
LP	Ladepunkt
PHEV	Plug-in-Hybrid
POI	Point of Interest
RLI	Reiner Lemoine Institut
SoC	State of Charge
SPB	Stadtpflegebetrieb
TWS	Technische Werke Staßfurt
WoBau	Wohnungs- und Baugesellschaft Staßfurt