

# B E T

Energie. Weiter denken

## Kommunales Elektromobilitätskonzept

Unterauftrag zum "Masterplan Nachhaltige Mobilität für die Stadt Hagen" (NaMobilHA)

Förderkennzeichen: 16DKV1001

27. September 2018

für

**HAGEN**   
Stadt der FernUniversität

### Bearbeiter:

Dr. Sören Patzack  
Sebastian Seier  
Solveig Marie Kleist  
Markus Hillmann  
Mandy Hübschmann  
Willem Laumen

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>1</b>	<b>Einleitung und Hintergrund .....</b>	<b>3</b>
1.1	Ausgangslage in Hagen.....	3
1.2	Ziele des Elektromobilitätskonzepts .....	3
1.3	Datengrundlage für die Erstellung des Konzepts .....	4
<b>2</b>	<b>Bausteine .....</b>	<b>5</b>
2.1	Überblick Gesamtprojekt.....	5
2.2	Baustein I: Elektrifizierung städtischer Fuhrpark .....	5
2.2.1	Analyse Fuhrparkdaten.....	5
2.2.2	Überblick verfügbare Elektrofahrzeuge .....	8
2.2.3	Bewertung potentieller Ladesäulenstandorte .....	9
2.2.4	Erstellung Umrüstzeitplan .....	10
2.2.5	Kosten- und Nutzenanalyse.....	11
2.2.6	Übertragbarkeit auf regionale Unternehmen .....	12
2.3	Baustein II: Öffentliche Ladeinfrastruktur.....	14
2.3.1	Marktüberblick öffentliche Ladeinfrastruktur .....	14
2.3.2	Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur .....	14
2.3.3	Bewertung potentieller Standorte .....	16
2.4	Baustein III: Pedelecs und E-Car-Sharing .....	18
2.4.1	Recherche Bedarfsanalysen.....	18
2.4.2	Übertragung auf Stadt Hagen .....	21
2.4.3	Konzepte für E-Car-/Roller-/Bikesharing .....	21
2.5	Baustein IV: Anreize für die Nutzung von Elektromobilität .....	23
2.5.1	Maßnahmen für Bedienstete .....	23
2.5.2	Maßnahmen für Mieter und Vermieter.....	25
2.5.3	Maßnahmen zur Einbindung von Bürgern .....	26
2.5.4	Darstellung von Fördermaßnahmen .....	27
<b>3</b>	<b>Handlungsempfehlungen.....</b>	<b>28</b>
3.1.1	Generelle Handlungsempfehlungen .....	28
3.1.2	Handlungsempfehlungen aus Baustein I .....	29
3.1.3	Handlungsempfehlungen aus Baustein II .....	30
3.1.4	Handlungsempfehlungen aus Baustein III .....	30
3.1.5	Handlungsempfehlungen aus Baustein IV.....	31
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>33</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

---

Abbildung 1: Gesamtüberblick des Elektromobilitätskonzepts .....	5
Abbildung 2: Exemplarische Auswertungen der Fuhrparks.....	6
Abbildung 3: Elektromodelle sowie Verteilung auf Fahrzeugtypen (nur Stadt Hagen).....	7
Abbildung 4: Auswertung der Fahrtenbücher für Dienstfahrten mit privatem PKW .....	8
Abbildung 5: Exemplarische Übersicht von Elektrofahrzeuge.....	9
Abbildung 6: Standorte der betrachteten Flotten, Auszüge für die Standorte der Stadt Hagen.....	10
Abbildung 7: Zwei exemplarische Umrüstzeitpläne für den städtischen Fuhrpark.....	11
Abbildung 8: Wirtschaftlichkeitsvergleich (links) sowie Emissionsvergleich (rechts) .....	12
Abbildung 9: Geeignete Sektoren für Elektrifizierung und Best-Practice-Beispiele für Unternehmen .....	13
Abbildung 10: Übersicht Ladeinfrastruktur und exemplarische Steckbriefe .....	14
Abbildung 11: Abschätzung des Hochlaufs für Deutschland (links) und Hagen (rechts) .....	15
Abbildung 12: Bewertete Standorte für Ladesäuleninfrastruktur .....	17
Abbildung 13: Weitere potentielle Standorte für Ladeinfrastruktur .....	18
Abbildung 14: Recherchierte Studien zum Thema alternative Mobilität.....	19
Abbildung 15: Übersicht über Carsharing-Konzepte .....	22
Abbildung 16: Übersicht über Roller- und Bikesharing-Konzepte .....	22
Abbildung 17: Überblick über Preiselemente für Sharing-Tarife .....	23
Abbildung 18: Kosten-Nutzeneinschätzung der Maßnahmen .....	25
Abbildung 19: Mögliche Konzeption eines Aktionstags Elektromobilität .....	27
Abbildung 20: Übersicht über aktuelle Förderprogramme im Bereich der Elektromobilität.....	27

## 1 EINLEITUNG UND HINTERGRUND

---

### 1.1 Ausgangslage in Hagen

Der Ausbau der Elektromobilität stellt einen wichtigen Baustein auf dem Weg zu einer emissionsfreieren Gesellschaft und einer nachhaltigen Mobilität dar. Bedingt durch das hohe Verkehrsaufkommen und die topographischen Gegebenheiten ist die Stadt Hagen besonders von einer hohen Schadstoffbelastung betroffen und damit drohenden Fahrverboten ausgesetzt. Gerade die Bereiche um das Finanzamt am Märkischen Ring und den Bahnhof am Graf-von-Galen-Ring stehen in der Stadt Hagen im Fokus. Hier wurden die seit 2010 geltenden Grenzwerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel bisher nicht eingehalten. Insofern wird die Elektromobilität von der Stadt Hagen als bedeutender Bestandteil der angestrebten Verkehrswende angesehen. Hierbei müssen Umweltnutzen, technische Möglichkeiten, aber auch die Wirtschaftlichkeit, die Finanzierungskonzepte und Realisierungszeiten genau betrachtet werden.

### 1.2 Ziele des Elektromobilitätskonzepts

Dieses kommunale Elektromobilitätskonzept bettet sich in eine Vielzahl an weiteren Arbeiten ein, die von der Stadt Hagen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Mobilität geleistet worden sind. Es ist Teil des Masterplans „Nachhaltige Elektromobilität“<sup>1</sup>, in dem verschiedene emissionsreduzierende Maßnahmen identifiziert werden, die aufgrund der hohen Dominanz des motorisierten Individualverkehrs in Hagen notwendig sind. Dieser Masterplan bildet somit die Basis für eine Mobilitätswende in Hagen, einige Maßnahmen im Bereich der Elektromobilität werden mit ihm definiert. Auch im Luftreinhaltekonzept aus dem Jahr 2017<sup>2</sup> wurde festgehalten, dass der Straßenverkehr der Hauptverursacher der anhaltenden Überschreitungen der Schadstoffgrenze ist, und dass eine Umrüstung der städtischen Fahrzeugflotte – neben weiteren Maßnahmen – notwendig ist, um langfristig die Grenzen einhalten zu können. Das Klimaschutzkonzept der Stadt<sup>3</sup> enthält ebenfalls vielfältige Maßnahmen, wie die Treibhausgasemissionen und die gesamtstädtische CO<sub>2</sub>-Bilanz reduziert werden können. Abschließend wurden in der Studie „Fleetris“<sup>4</sup> bereits konkrete Maßnahmen wie Carsharing oder Pooling abgeleitet, um die Mobilitätswende zu unterstützen.

Auf Basis dieser Voruntersuchungen leiten sich deswegen folgende Ziele ab, die mit dem vorliegenden Elektromobilitätskonzept verfolgt werden:

- Prüfung, wie der **städtische Fuhrpark elektrifiziert** werden kann
- Diskussion, wie diese Ergebnisse auf **regionale Unternehmen** übertragbar sind
- Bestimmung des Bedarfs an zukünftiger **öffentlicher Ladeinfrastruktur**
- Bewertung von **potentiellen Standorten** für den Rollout von öffentlicher Ladeinfrastruktur
- Analyse von **alternativen Mobilitätsformen** wie Pedelecs, E-Rollern, Lastenfahrrädern und Carsharing
- Definition von Maßnahmen, um **Anreize** bei Bediensteten, Mietern/Vermietern und Bürgern zu setzen
- Erstellung einer **Maßnahmenliste** mit klaren Verantwortlichkeiten und Zeitfenstern

---

<sup>1</sup> PWC: Masterplan „Nachhaltige Mobilität“ für Stadt Hagen, 2018

<sup>2</sup> Bezirksregierung Arnsberg: „Luftreinhalteplan Hagen 2017“, 2017

<sup>3</sup> Gertec: „Aktuelle Klimaschutzkonzeptionen der Stadt Hagen auf Basis bestehender Konzepte“, 2013

<sup>4</sup> Stadtverwaltung Hagen: „Ergebnisse der FLEETRIS-Analyse“, 2013

## 1.3 Datengrundlage für die Erstellung des Konzepts

Zur Erreichung der vorgestellten Ziele ist eine umfangreiche Datenbasis notwendig, die in Abstimmung mit dem Auftraggeber abgestimmt wurde. Im Rahmen des Konzepts sind folgende Informationen und Dokumente berücksichtigt worden:

- Fuhrparktabellen (von 2017 und 2018)
- Fahrtenbücher für Dienstfahrten, die mit privaten PKW durchgeführt werden (Januar 2017 bis Juni 2018)
- Fahrtenbücher von Dienstwagen (2017 und 2018)
- Reisekostenabrechnungen (Auszüge 2018)
- Auflistung von potentiellen Standorten für Ladeinfrastruktur (aktuelle Einschätzung)
- Standorte der Fahrradboxen (aktueller Stand)
- Liste mit regionalen zu betrachtenden Unternehmen (aktuelle Einschätzung)
- Masterplan „Nachhaltige Mobilität“ (2018)
- Luftreinhalteplan Hagen (2017)
- Integriertes Klimaschutzkonzept Hagen (2013)
- Auswertung zum Mobilitätsmanagement der Stadt Hagen (2016)
- FLEETRIS-Analyse Hagen (2013)
- Präsentation „Elektromobilität in Hagen“ Mark-E (2018)
- Betriebshandbuch zum Umgang mit Dienstfahrzeugen (aktueller Stand)
- Verfahrensregelung zur Beschaffung von Dienstfahrzeugen (aktueller Stand)

Diese Dokumente wurden sachgerecht aufbereitet, ausgewertet und sind im vorliegenden Konzept (sowie im Anhang) in eine Vielzahl an Abbildungen eingeflossen.

## 2 BAUSTEINE

### 2.1 Überblick Gesamtprojekt

Das Elektromobilitätskonzept ist in vier themenspezifische Bausteine unterteilt, wodurch eine strukturierte und effiziente Bearbeitung sichergestellt wurde. Eine Übersicht der Bausteine und Arbeitspakete ist der Abbildung 1 zu entnehmen. Den vier Bausteinen schloss sich eine finale Arbeitsphase zur Zusammenfassung des Konzepts und den erarbeiteten Handlungsempfehlungen an (siehe auch Kapitel 3). In den einzelnen Bausteinen werden außerdem Best Practice Anwendungen aus anderen Kommunen aufgezeigt.

<b>Baustein I</b> Elektrifizierung städtischer Fuhrpark	<b>Baustein II</b> Öffentliche Ladeinfrastruktur	<b>Baustein III</b> Pedelecs und E-Car-Sharing	<b>Baustein IV</b> Anreize für die Nutzung von Elektromobilität
<p><b>AP 1.1</b> // Analyse Fuhrparkeinsatzdaten</p> <p><b>AP 1.2</b> // Überblick verfügbare Elektrofahrzeuge</p> <p><b>AP 1.3</b> // Bewertung potentieller Ladesäulenstandorte</p> <p><b>AP 1.4</b> // Erstellung Umrüstzeitplan</p> <p><b>AP 1.5</b> // Kosten- &amp; Nutzenanalyse</p> <p><b>AP 1.6</b> // Übertragbarkeit auf regionale Unternehmen</p>	<p><b>AP 2.1</b> // Marktüberblick öffentliche Ladeinfrastruktur</p> <p><b>AP 2.2</b> // Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur</p> <p><b>AP 2.3</b> // Bewertung potentieller Standorte</p>	<p><b>AP 3.1</b> // Recherche Bedarfsanalysen</p> <p><b>AP 3.2</b> // Übertragung auf Stadt Hagen</p> <p><b>AP 3.3</b> // Konzepte für E-Carsharing</p>	<p><b>AP 4.1</b> // Maßnahmen für Bedienstete</p> <p><b>AP 4.2</b> // Maßnahmen für Mieter und Vermieter</p> <p><b>AP 4.3</b> // Maßnahmen zur Einbindung Bürger</p> <p><b>AP 4.4</b> // Darstellung von Fördermaßnahmen</p>
<b>Zusammenfassung zu einem Gesamtkonzept inkl. Handlungsempfehlungen</b>			

Abbildung 1: Gesamtüberblick des Elektromobilitätskonzepts

### 2.2 Baustein I: Elektrifizierung städtischer Fuhrpark

Ziel des ersten Projekt-Bausteins ist es, Potentiale zur Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks zu identifizieren, einen konkreten Zeitplan zur Umrüstung zu erarbeiten sowie die Kosten und den ökologischen Nutzen zu quantifizieren.

#### 2.2.1 Analyse Fuhrparkdaten

Der betrachtete Gesamtfuhrpark setzt sich aus folgenden Teilfuhrparks zusammen:

- Stadt Hagen
- Hagener Entsorgungsbetrieb (HEB)
- Wirtschaftsbetrieb Hagen (WBH)
- Hagener Betrieb für Informationstechnologie (HABIT)

Für die Fuhrparks wurden Informationen zu Umfang und Ausgestaltung des Fuhrparks sowie Fahrtenbücher analysiert, um Anzahl, Länge und Zeit der einzelnen Fahrten ableiten und ein Elektrifizierungspotential bewerten zu können. Exemplarische Auswertungen sind in Abbildung 2 dargestellt.

# B E T

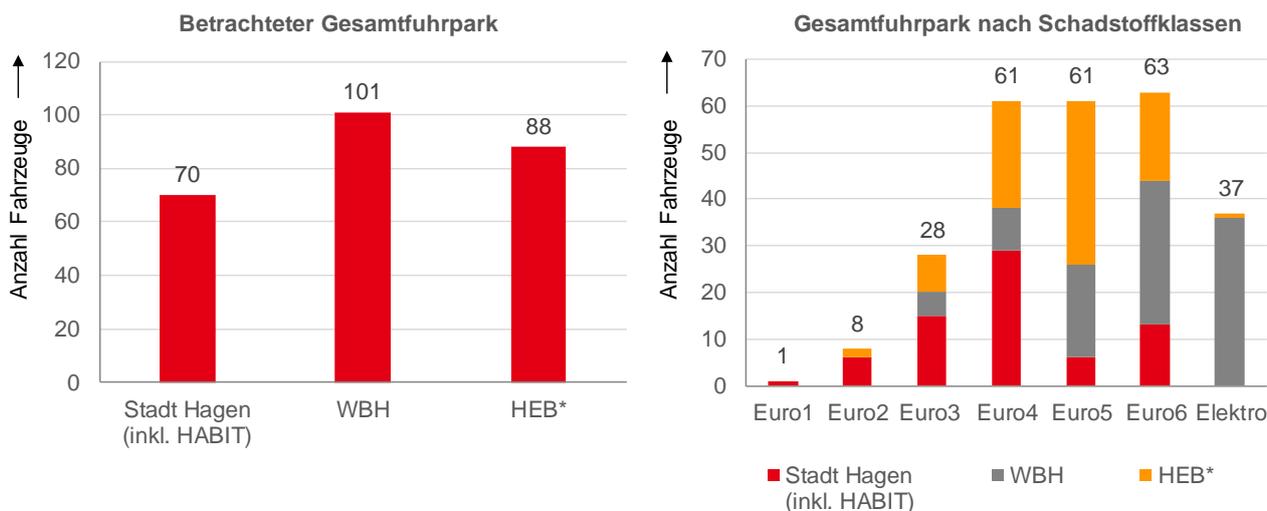


Abbildung 2: Exemplarische Auswertungen der Fuhrparks

Insgesamt umfasst der betrachtete Gesamtfuhrpark 259 Fahrzeuge. Den größten Anteil am Gesamtfuhrpark beinhaltet die Fahrzeugflotte der WBH, der Anteil der Stadt Hagen (inkl. der Fahrzeuge des HABIT) sowie der Anteil des HEB liegt etwas darunter. Der Fuhrpark der HEB besteht jedoch vornehmlich aus Sonderfahrzeugen (z. B. Müllfahrzeuge) mit speziellen Anforderungen an Aufbau sowie Funktionalität, bei denen eine Elektrifizierung zum jetzigen Zeitpunkt zu unverhältnismäßig hohen Kosten führen würde. Nach Auskunft der HEB sind lediglich vier der Fahrzeuge relevant bei Bewertung von Elektrifizierungspotentialen.

Es ist außerdem zu sehen, dass etwa 40 % der Fahrzeuge im Fuhrpark der Schadstoffklasse Euro 1-4 zuzuordnen sind. Wie zuvor bereits beschrieben kann davon ausgegangen werden, dass hier auch eine beträchtliche Anzahl an Nutzfahrzeugen enthalten ist. Der WBH hat mit 36 Fahrzeugen bereits einen großen Teil seiner Fahrzeugflotte elektrifiziert und kann als Vorreiter im Gesamtfuhrpark gesehen werden. Im Fuhrpark der Stadt Hagen (inkl. der Fahrzeuge des HABIT) ist großes Potential zur Elektrifizierung zu konstatieren, da die Auswertung der Fahrzeugklassen zeigt, dass hier einige Euro 1-4 Fahrzeuge existieren. Auch hier ist jedoch nicht auszuschließen, dass vereinzelt Nutzfahrzeuge darunterfallen, der Anteil ist jedoch deutlich geringer als bei HEB.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass etwa 14 % des Gesamtfuhrparks bereits elektrifiziert ist. Im Vergleich mit anderen Kommunen ist dieser Anteil als überdurchschnittlich zu bewerten. Es besteht jedoch weiterhin ein hohes Elektrifizierungspotential, um CO<sub>2</sub>-Minderungseffekte zu erreichen. In der Vergangenheit wurden Elektrofahrzeuge eher vereinzelt angeschafft, im Jahr 2017 wurde mit 25 Fahrzeugen ein Großteil der Elektrofahrzeuge in den Fuhrpark aufgenommen. Zukünftiges Ziel sollte es sein, die sukzessive Umstellung auf Basis eines Umrüstzeitplans umzusetzen (vgl. Abschnitt 2.2.4).

Bei Analyse der angeschafften Modelle ist zu erkennen, dass bisher sechs unterschiedliche Modelle elektrischer Fahrzeuge angeschafft wurden (siehe Abbildung 3). Am häufigsten kommt der Peugeot-iOn zum Einsatz, auch die beiden fast baugleichen Modelle Mitsubishi-iMieV sowie Citroen-C-Zero, die in enger Kooperation von den Herstellern entwickelt wurden, sind bereits in größerer Stückzahl vorhanden. Für eine zukünftige Umstellung ist eine Aufweitung des Modellportfolios nicht zu empfehlen, da bei einer heterogenen Zusammensetzung des Fuhrparks die Anforderungen an das Fuhrparkmanagement komplexer werden und Synergieeffekte bei der Wartung/bei Reparaturen nicht genutzt werden können. Bei einer Elektrifizierung sollte deswegen, wenn die Anforderungen an die Fahrzeuge dies zulassen, aus dem bereits bestehenden Modellen gewählt werden. Eine regelmäßige Überprüfung des Modellportfolios ist aufgrund von Neuerscheinungen auf dem Markt notwendig.

In Abbildung 3 ist dargestellt, welche Fahrzeugtypen an den einzelnen Standorten der Stadt Hagen vorzufinden sind. Es werden Fahrzeuge an den vier Standorten „Rathaus I“, „Rathaus II“, Böhmerstraße sowie Frei-

# B E T

heitsstraße vorgehalten. Ein Großteil der Fahrzeuge fällt ins Segment PKW, es sind jedoch auch Vans, Transporter sowie vereinzelt Busse vorhanden. Priorisiert zu erschließendes Elektrifizierungspotential ergibt sich für PKW, die mit einer Anzahl von 47 etwa 67 % der Fahrzeugflotte ausmachen. Auf diesen Anteil fokussieren sich aus diesen Gründen die Analysen im Rahmen der Erstellung des Umrüstzeitplans (vgl. Abschnitt 2.2.4).

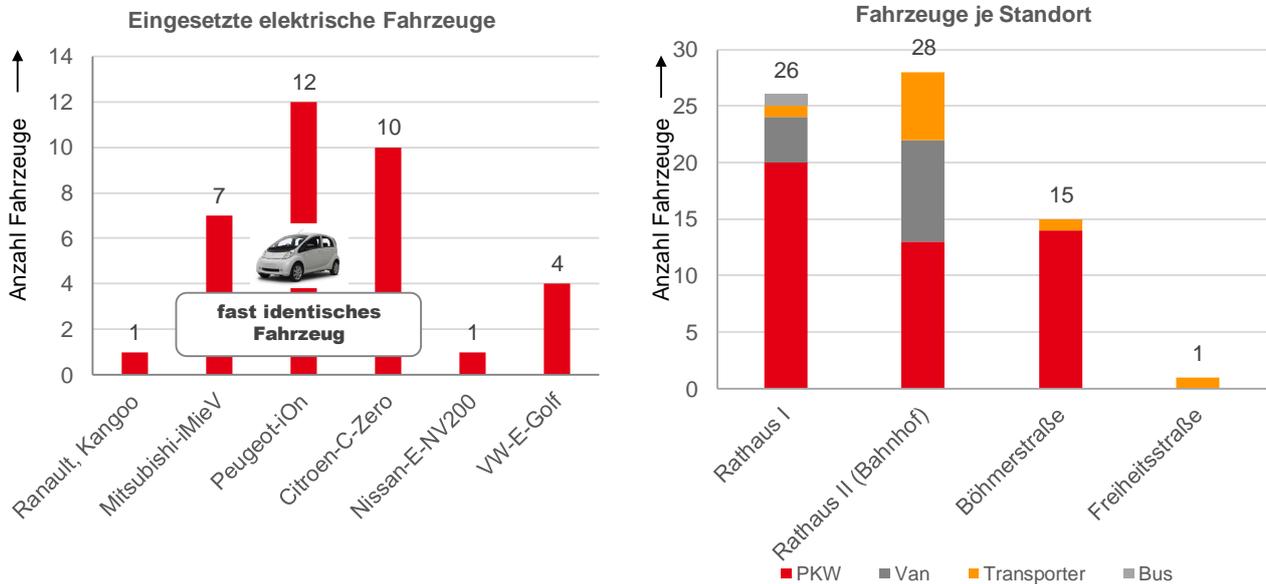


Abbildung 3: Elektromodelle sowie Verteilung auf Fahrzeugtypen (nur Stadt Hagen)

Abschließend wurden die zur Verfügung gestellten Fahrtenbücher ausgewertet. Diese beinhalten Fahrten von Privatfahrzeugen, die für dienstliche Fahrten zugelassen wurden. Es wurden etwa 6.000 Dienstfahrten analysiert. Bei Analyse der zurückgelegten Strecken, die sich über die Differenz zwischen End- und Anfangskilometerstand eines Eintrags ableiten, wird deutlich, dass etwa 95 % der Fahrten kürzer als 100 km sind und etwa 60 % der Fahrten kürzer als 50 km sind (vgl. Abbildung 4). Die längste Einzelstrecke beträgt 195 km. Die Analyse der Fahrdauern, die sich aus der Differenz zwischen Endzeit und Anfangszeit bestimmt, zeigt, dass etwa 70 % der Fahrten unter drei Stunden gedauert haben, und etwa 30 % der Fahrten eine Dauer von ein bis zwei Stunden aufweisen.

Aus der Analyse der Fahrtenbücher kann somit geschlossen werden, dass sowohl die zurückgelegten Strecken als auch die Fahrdauern darauf hinweisen, dass auch bei den dienstlichen Fahrten, die mit privatem PKW durchgeführt werden, großes Elektrifizierungspotential besteht. Es hat sich außerdem gezeigt, dass maximal 34 Fahrten mit privaten PKW gleichzeitig durchgeführt wurden.

Insgesamt lässt sich also festhalten, dass sowohl im städtischen Fuhrpark als auch bei den dienstlich genutzten Privat-PKW großes Elektrifizierungspotential besteht. Mit etwa 14 % Elektrofahrzeuganteil ist der Gesamtfuhrpark im Vergleich zu anderen Kommunen zwar bereits stark elektrifiziert, weitere Potentiale können und sollten jedoch gehoben werden.

# B E T

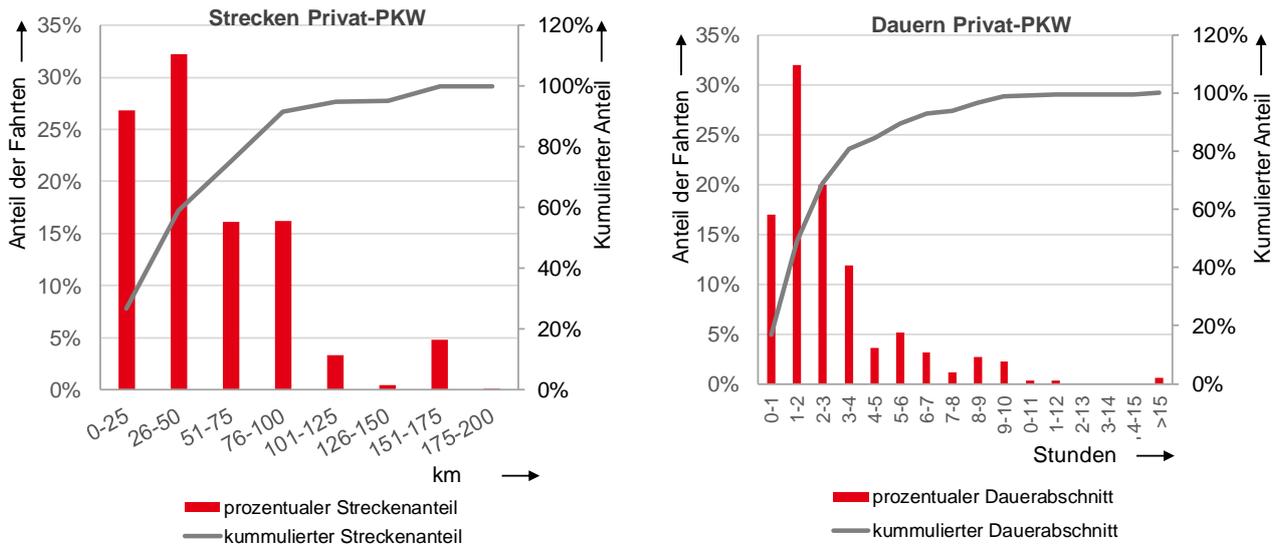


Abbildung 4: Auswertung der Fahrtenbücher für Dienstfahrten mit privatem PKW

## 2.2.2 Überblick verfügbare Elektrofahrzeuge

Für die Auswahl von geeigneten Elektrofahrzeugen ist es notwendig, durch einen Marktüberblick gängige Parameter zur Beschreibung von Elektrofahrzeugen zu erfassen. Charakterisierende Parameter und technische Daten sind beispielsweise Anschaffungskosten, Reichweite, Elektrische Leistung, Ladestandards und Energieverbrauch.

Einige exemplarische Fahrzeuge sind der Abbildung 5 zu entnehmen. Für einen ausführlichen Überblick sei an dieser Stelle auf den Anhang verwiesen. Es ist generell festzustellen, dass inzwischen eine Vielzahl von verschiedenen Elektrofahrzeugen, insbesondere im Kleinwagensegment und in der Kompaktklasse existiert. Die Anforderungen für den Fuhrpark der Stadt Hagen, eine Reichweite von etwa 100 km zur Verfügung zu stellen, wird von fast allen Modellen erfüllt. Die bereits im Fuhrpark der WBH enthaltenen Fahrzeuge sind aus wirtschaftlichen Aspekten als sinnvoll zu bewerten.

 <b>PEUGEOT ION</b> Kleinwagen		<b>Hersteller:</b> Peugeot <b>Steckertypen:</b> Typ 2, Chademo <b>Elektrische Leistung:</b> 49 kW <b>Energieverbrauch:</b> 17 kWh / 100 km <b>Elektrische Reichweite:</b> 100 km <b>Anschaffungspreis:</b> 21.800 € <small>Link: <a href="https://www.peugeot.de/modelle/modellberater/ion/technische-informationen.html">https://www.peugeot.de/modelle/modellberater/ion/technische-informationen.html</a></small>
 <b>RENAULT TWIZY</b> Kleinwagen		<b>Hersteller:</b> Renault <b>Steckertypen:</b> Ausschließlich Schuko <b>Elektrische Leistung:</b> 13 kW <b>Energieverbrauch:</b> 6 kWh / 100 km <b>Elektrische Reichweite:</b> 80 km <b>Anschaffungspreis:</b> 7.180 € <small>Link: <a href="https://www.renault.de/modellpalette/renault-modelluebersicht/twizy/reichweite.html">https://www.renault.de/modellpalette/renault-modelluebersicht/twizy/reichweite.html</a></small>
 <b>RENAULT ZOE</b> Kleinwagen		<b>Hersteller:</b> Renault <b>Steckertypen:</b> Typ 2 <b>Elektrische Leistung:</b> 43 kW <b>Energieverbrauch:</b> 14,6 kWh / 100 km <b>Elektrische Reichweite:</b> 280 km <b>Anschaffungspreis:</b> 35.600 € <small>Link: <a href="https://www.cdn.renault.com/content/dam/Renault/AT/downloadcenter/zoe/PL_ZOE.pdf">https://www.cdn.renault.com/content/dam/Renault/AT/downloadcenter/zoe/PL_ZOE.pdf</a></small>
 <b>SMART EQ FORTWO</b> Kleinwagen		<b>Hersteller:</b> Smart <b>Steckertypen:</b> Typ 2 <b>Elektrische Leistung:</b> 41 kW <b>Energieverbrauch:</b> 14,5 kWh / 100 km <b>Elektrische Reichweite:</b> 150 km <b>Anschaffungspreis:</b> 21.940 € <small>Link: <a href="https://www.smart.com/de/de/index/smart-eg-fortwo-453/technical-data.html">https://www.smart.com/de/de/index/smart-eg-fortwo-453/technical-data.html</a></small>

Abbildung 5: Exemplarische Übersicht von Elektrofahrzeuge

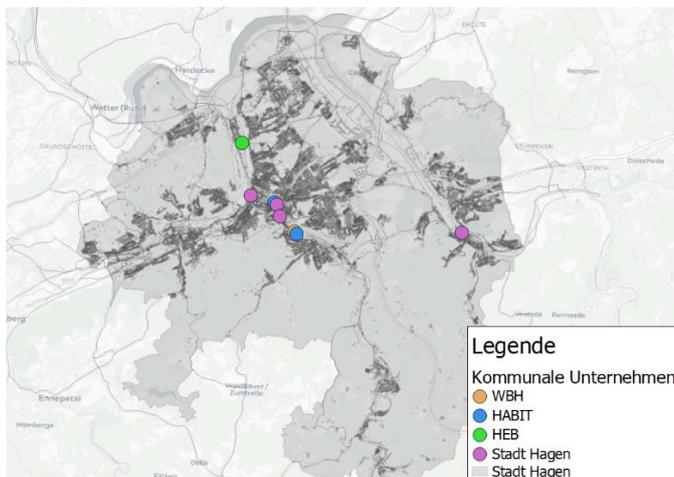
### 2.2.3 Bewertung potentieller Ladesäulenstandorte

Die Umstellung des städtischen Fuhrparks kann nur Hand in Hand mit der Ausbringung von Ladeinfrastruktur umgesetzt werden. Die Standorte der betrachteten Fuhrparks sind in Abbildung 6 dargestellt. Insgesamt ist langfristig an sechs Standorten Ladeinfrastruktur auszubringen:

- Rathausstraße (Stadt Hagen und HABIT)
- Berliner Platz (Stadt Hagen)
- Eilper Str. (WBH und HABIT)
- Böhmerstraße (Stadt Hagen)
- Fuhrparkstraße (HEB)
- Freiheitstraße (Stadt Hagen)

Für die Standorte der Stadt Hagen sind in Abbildung 6 Auszüge aus dem Liegenschaftskataster/Geoinformationssystem der Stadt dargestellt. Auf diesen Auszügen ist zu erkennen, dass generell genug Parkraum zur Ausbringung der Ladeinfrastruktur vorhanden ist. Für die Auswahl geeigneter Standorte sind unterschiedliche, sogenannte nachrangige Faktoren (auch weiche Faktoren genannt) zu beachten, wie bspw. die Zugänglichkeit des Standorts, Flächenverfügbarkeit, Technische Randbedingungen oder die Akzeptanz der Nutzer. Zur Detailplanung der auszubringenden Ladeinfrastruktur sollten deswegen potentielle Flächen an den sechs Standorten mithilfe eines Kriterienkatalogs bewertet werden. Ein solcher Kriterienkatalog wurde für die Ansprüche der Stadt Hagen entwickelt und ist dem Anhang zu entnehmen. Er besteht aus 21 zu beantwortenden Fragen, die alle oben genannten Faktoren abdecken.

## GIS-Darstellung Standorte



## Luftaufnahmen

### Rathaus 1



### Rathaus 2



### Böhmerstraße



### Freiheitstraße



Abbildung 6: Standorte der betrachteten Flotten, Auszüge für die Standorte der Stadt Hagen

## 2.2.4 Erstellung Umrüstzeitplan

In diesem Arbeitspaket wurden verschiedene Umrüstzeitpläne erstellt. Hierfür wurde zunächst geprüft, welche heutigen Prämissen bei der Fuhrparkgestaltung der Stadt Hagen existieren. Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber konnten folgende Informationen für die Umrüstung eines Fuhrparks ermittelt werden:

- Es steht ein Budget von 50.000 € je Jahr für Leasingraten zur Verfügung
- Das Leasing wird jeweils für drei oder vier Jahre abgeschlossen, 13 Autos wurden über Leasingverträge (ausschließlich konventionelle Antriebe) angeschafft, zwei auslaufende Verträge werden auf Elektrofahrzeuge umgestellt
- Bei neu abzuschließenden Leasingverträgen sollen nach Möglichkeit Elektrofahrzeuge ausgewählt werden
- Die Grundvorgabe ist, dass nur dann gekauft wird, wenn Leasing nicht möglich ist (bspw. bei Spezialanforderungen)
- Für Ladeinfrastruktur wird momentan kein Budget vorgehalten. Eine Bereitstellung der Ladeinfrastruktur durch bspw. Mark-E wäre zu bevorzugen

Für die Elektrifizierung des Fuhrparks wurden vier verschiedene Szenarien betrachtet, die sich hinsichtlich Art der Beschaffung (Leasing oder Kauf) sowie Zeithorizont (Umstellung in 5 Jahren oder Umstellung in 10 Jahren) unterscheiden. In Abbildung 7 sind zwei exemplarische Ergebnisse dargestellt, weitere sind dem Anhang zu entnehmen.

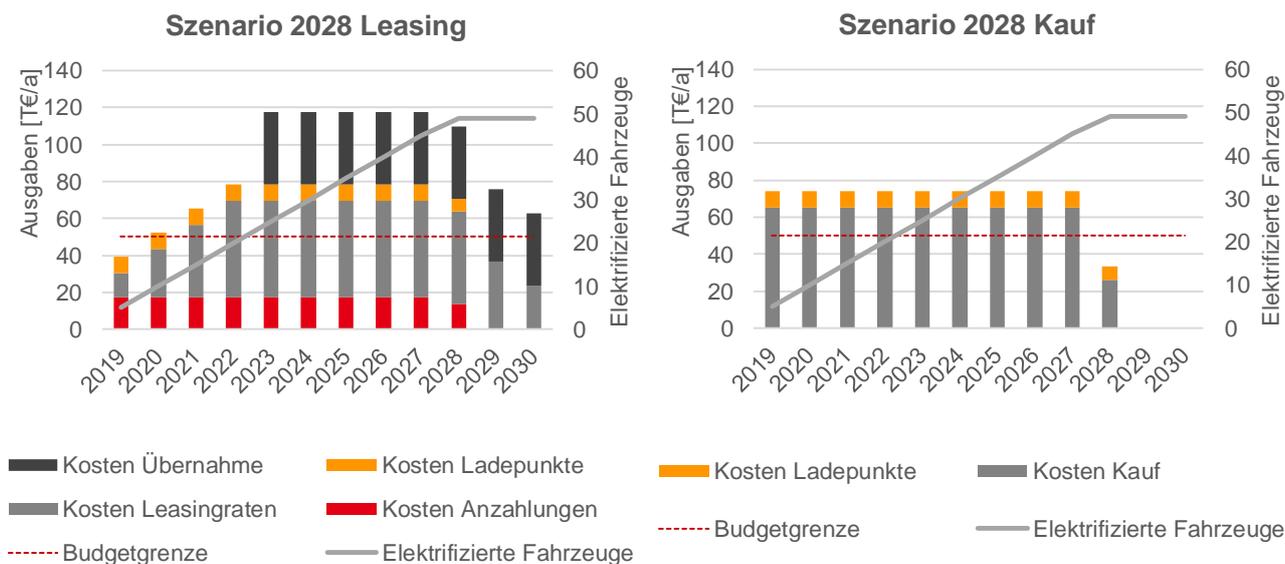


Abbildung 7: Zwei exemplarische Umrüstzeitpläne für den städtischen Fuhrpark

Bei einer Umstellung in 10 Jahren durch Leasing (links dargestellt) unterteilen sich die Kosten in Fahrzeuganzahlungen, Leasingraten, Kosten für die Fahrzeugübernahme sowie Kosten für Ladepunkte. Weitere Betriebskosten für Fahrzeuge (Versicherung und Unterhalt) sowie Ladeinfrastruktur (Betrieb) sind nicht berücksichtigt. Es zeigt sich, dass ein Großteil der Kosten für die Leasingraten anfällt, und die Kosten für die Ladeinfrastruktur vernachlässigbar sind. Ein Budget von 50.000 € je Jahr kann zwar die Leasingraten decken, die Gesamtkosten sind jedoch mit 120.000 € in der Spitze deutlich höher.

Bei einer Umstellung in 10 Jahren durch Kauf (rechts dargestellt) unterteilen sich die Kosten in Kauf und Ladepunkte. Weitere Kosten sind in dieser Betrachtung vernachlässigt, da lediglich die Investitionskosten abgeschätzt werden. Es wurde eine Förderung von 40 % der Anschaffungskosten angenommen. Es zeigt sich, dass je Jahr etwa ein Budget von 75.000 € notwendig ist, um den Fuhrpark zu elektrifizieren. Die Kosten liegen bei den momentanen Förderbedingungen somit unter den Leasingkosten – da die Inanspruchnahme von Förderung jedoch demnächst auch bei Leasing gelten soll, ist dieses Ergebnis anschließend neu zu bewerten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass ein jährliches Budget von 50.000 € nicht für eine Umstellung ausreichend ist. Bei einer schnellen Umrüstung in 5 Jahren treten hohe Kostenspitzen auf, die aber durch eine geeignete Ausgestaltung des Umrüstzeitplans verleichmäßigigt werden können. Unter aktuellen Förderbedingungen ist ein Kauf vorteilhaft – dies sollte neu bewertet werden, sobald sich die Förderung auch auf Leasing anrechnen lässt.

## 2.2.5 Kosten- und Nutzenanalyse

Um konventionelle und elektrische Fahrzeuge zu vergleichen und eine Bewertung des Nutzens der Umstellung des Fuhrparks vornehmen zu können, wurde eine Kosten- und Nutzenanalyse durchgeführt. Diese beinhaltet zum einen eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, zum anderen wurden die potentiell eingesparten CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt.

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde jeweils ein konventionell und ein elektrisch betriebenes Fahrzeug aus den Fahrzeugsegmenten Kleinwagen sowie Kompaktklasse betrachtet. In der Kostenbewertung wurden Anschaffungskosten, etwaige Fördermöglichkeiten, Steuern, Versicherung, Werkstattkosten sowie Wertverlust berücksichtigt. Für die Treibstoffkosten wurden bei den konventionellen Fahrzeugen ein Benzinpreis von 1,50 €/l (entspricht dem aktuellen Preis in Hagen) und für die elektrisch betriebenen Fahrzeuge ein Strompreis von 0,29 €/kWh (entspricht dem durchschnittlichen Haushaltskundenpreis in Deutschland) angenommen. Die

# B E T

Fahrleistung wurde von 2.500 km/Jahr bis 22.500 km/Jahr variiert. Die Ergebnisse sind in Abbildung 8 dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass im Kleinwagensegment das Elektrofahrzeug ab einer Fahrleistung von etwa 7.500 km/Jahr wirtschaftlich ist, und im Kompaktwagensegment das Elektrofahrzeug ab einer Fahrleistung von etwa 15.000 km/Jahr wirtschaftlich ist. Aufgrund des zu erwartenden Anstiegs der Benzinpreise wird die Wirtschaftlichkeit zukünftig wahrscheinlich schon bei geringeren Fahrleistungen gegeben sein.

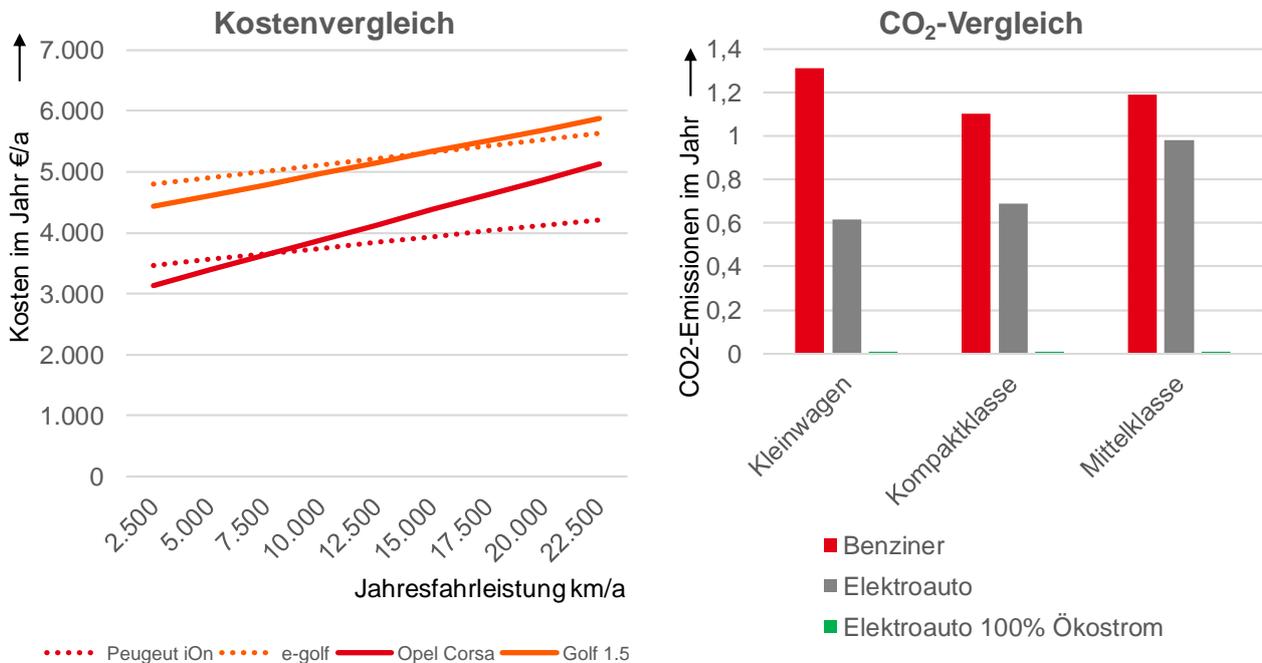


Abbildung 8: Wirtschaftlichkeitsvergleich (links) sowie Emissionsvergleich (rechts)

Für den Vergleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden diese für eine Jahresfahrleistung von 10.000 km bestimmt. Der Verbrauch der Fahrzeuge ist den Herstellerangaben entnommen. Für die Elektrofahrzeuge wurde angenommen, dass diese je kWh 489g CO<sub>2</sub> emittieren, was dem aktuellen Strommix in Deutschland entspricht.

Es zeigt sich, dass bei Kleinwagen eine Reduktion um 53 % und bei der Kompaktklasse eine Reduktion um 37 % bei heutigem Strommix erreicht werden kann. Bei einem vollständigen Bezug von Ökostrom fahren die Elektrofahrzeuge emissionsfrei. Die eingesparten Emissionen betragen zwischen 0,4 t und 0,7 t im Jahr.

Es zeigt sich somit, dass Elektrofahrzeuge ab einer gewissen Jahresfahrleistung wirtschaftlicher sind, und sich ein hohes CO<sub>2</sub>-Einsparpotential bei einer Umrüstung ergibt.

## 2.2.6 Übertragbarkeit auf regionale Unternehmen

In einem letzten Arbeitspaket des Bausteins wurde die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf regionale Unternehmen geprüft. Für ein Unternehmen können durch die Elektrifizierung des Fuhrparks verschiedene Vorteile entstehen, bspw.

- Kostenvorteile
- Positive Imagewirkung
- Marketingpotentiale
- Erhöhung der Attraktivität für die Mitarbeiter

# B E T

Um die Übertragbarkeit zu prüfen wurde zunächst analysiert, in welchen Wirtschaftszweigen das Elektrifizierungspotential besonders hoch ist. In Abbildung 9 sind für verschiedene Wirtschaftszweige in Deutschland die Anzahl Neuzulassungen im Jahr sowie die PKW-Quote je Beschäftigtem dargestellt. Das Potential ist in den Wirtschaftszweigen besonders hoch, die sowohl eine hohe Anzahl an Neuzulassungen als auch eine hohe Anzahl PKW je Beschäftigtem besitzen. Sehr gut geeignet sind insbesondere Handel und Werkstätten, das verarbeitende Gewerbe sowie der Dienstleistungssektor.

Von der Stadt Hagen wurde eine Liste mit verschiedenen regionalen Unternehmen übermittelt, deren Elektrifizierungspotential qualitativ geprüft werden sollte. Bis auf ein Unternehmen fallen alle in die oben genannten drei Kategorien. Insofern ist ein erhebliches Elektrifizierungspotential bei regionalen Unternehmen zu attestieren.

Für die konkrete Ausgestaltung gibt es verschiedene Best-Practice-Beispiele in Deutschland. In Abbildung 9 sind drei Beispiele für die Kategorien „Supermarkt“, „Autohaus“ oder „Flottenbetreiber“ dargestellt. Diese Beispiele sollten von den Unternehmen Hagens aufgegriffen und die regionale Umsetzung, ggf. gemeinsam mit Kooperationspartnern, geprüft werden, um das Elektrifizierungspotential zu heben.

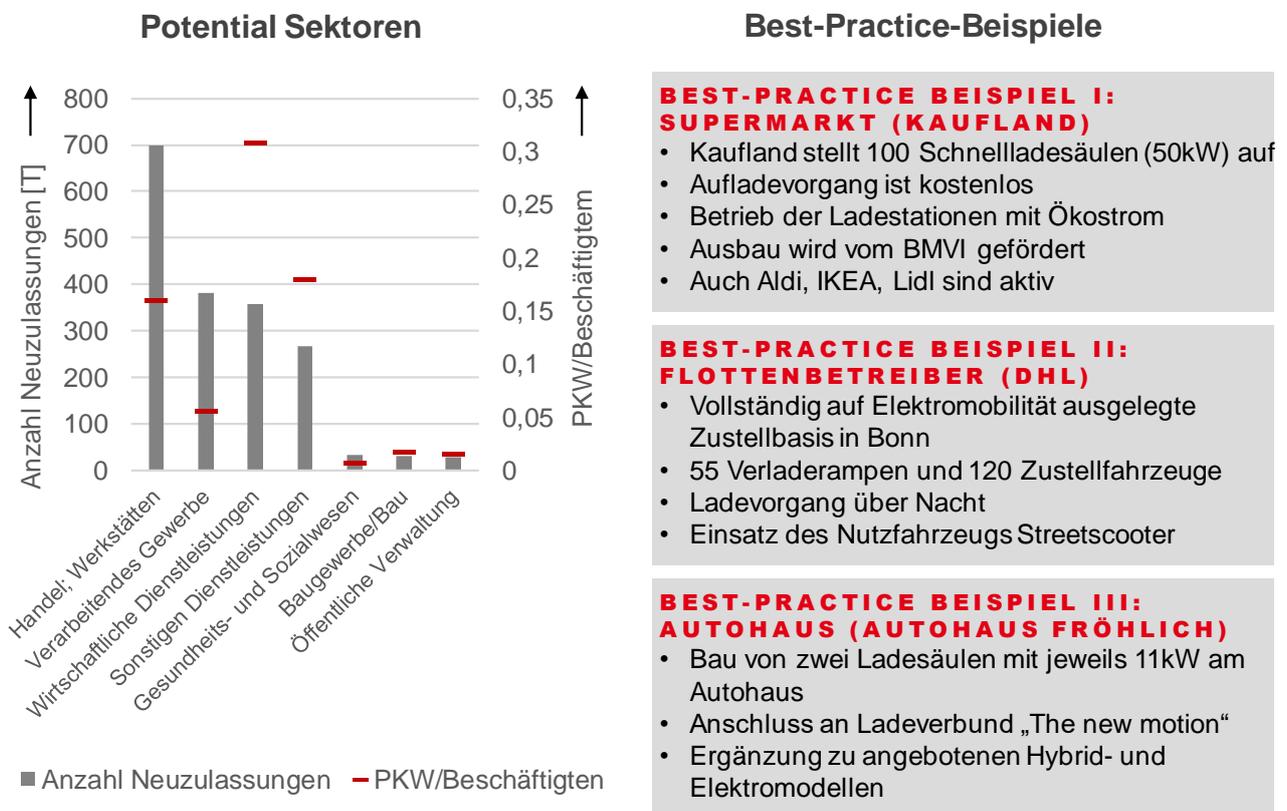


Abbildung 9: Geeignete Sektoren für Elektrifizierung und Best-Practice-Beispiele für Unternehmen

Abschließend wurde analysiert, welchen Beitrag Unternehmen zur flächendeckenden Versorgung mit Ladeinfrastruktur leisten können. Es zeigt sich, dass die betrachteten Unternehmen zu einem großen Anteil in den Teilen Hagens angesiedelt sind, in denen noch kaum Ladeinfrastruktur vorhanden ist. Deswegen sollte die Stadt Hagen mit den regionalen Unternehmen Gespräche suchen, um potentielle Ladestandorte zu erschließen, über Möglichkeiten der Förderung zu informieren und die Unternehmen bei der Umsetzung zu unterstützen.

## 2.3 Baustein II: Öffentliche Ladeinfrastruktur

Die Arbeiten unter Baustein II zielten darauf ab, zu identifizieren, welcher Bedarf für Ladeinfrastruktur in Hagen in den nächsten Jahren entsteht, welche Ladesäulenmodelle von welchen Herstellern, zu welchen Kosten verfügbar sind und welche Ladesäulenstandorte priorisiert zu realisieren sind.

### 2.3.1 Marktüberblick öffentliche Ladeinfrastruktur

Zunächst wurden Daten und Informationen zu auf dem Markt erhältlichen Ladestationsmodellen und -herstellern gesammelt. Hierzu wurden Daten zu Herstellern durch Recherche (Hersteller-Webseiten, Aussteller bei Fachmessen, Verbandsmitglieder u. ä.) ermittelt. Auf Basis dieser Daten wurde für potentielle Ladesäulen jeweils ein Kurzsteckbrief erstellt. Eine exemplarische Übersicht ist in Abbildung 10 dargestellt. Eine ausführliche Auflistung verschiedener Ladesäulenmodelle findet sich im Anhang.

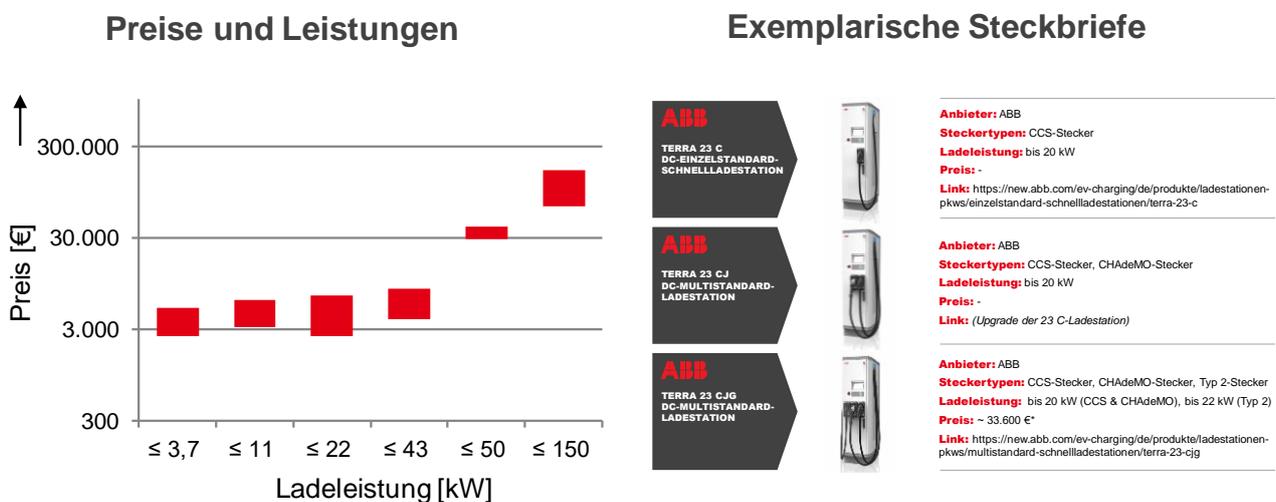


Abbildung 10: Übersicht Ladeinfrastruktur und exemplarische Steckbriefe

Es ist deutlich geworden, dass ein sehr breites Spektrum an Anbietern sowie Typen von Ladesäulen existiert. Diese unterscheiden sich hinsichtlich der Ladeleistung, den Steckertypen, der Fahrzeugkompatibilität, der Konnektivität und der Nutzerfreundlichkeit sowie dem Preis. Für einen Großteil der öffentlichen Ladeinfrastruktur wird eine Ladeleistung von 11 kW oder 22 kW ausreichend sein, nur an wenigen Punkten werden Schnellladesäulen ausgebracht werden.

Es ist zu empfehlen, einen koordinierten Einkauf bei einem Hersteller zu tätigen, um Rabatte erwirken zu können. Auch bei der Anbindung der Ladesäulen an ein Abrechnungs-Backend ist – trotz der generell angestrebten standardisierten Schnittstellen – auf Basis von Praxiserfahrungen die Einbindung von nur wenigen verschiedenen Modellen anzustreben.

### 2.3.2 Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur

In diesem Arbeitspaket wurde die benötigte Ladeinfrastruktur für Hagen abgeschätzt. Aktuell sind etwa 13.500 Ladepunkte in Deutschland installiert, es sind etwa 98.000 Elektrofahrzeuge (inkl. Plug-In-Hybrid) auf Deutschlands Straßen unterwegs.<sup>5</sup> Aufgrund der Vielzahl an Fördergeldern zur Förderung von Elektromobilität ist von einer deutlichen Zunahme von Ladepunkten und Elektrofahrzeugen auszugehen.

<sup>5</sup> Kraftfahrtbundesamt: Bestand an Pkw am 1. Januar 2018 nach ausgewählten Kraftstoffarten, [https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/2018\\_b\\_umwelt\\_dusl.html?nn=663524](https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/2018_b_umwelt_dusl.html?nn=663524), Zugriff am 26.09.2018.

# B E T

Basis der Prognose der zukünftigen Ladeinfrastruktur sind verschiedene Studien, in denen der Markthochlauf für Elektromobilität in Deutschland prognostiziert wird. Die Ergebnisse dieser Studien, bspw. vom Ökoinstitut oder vom Center of Automotive Management, sind in Abbildung 11 dargestellt. Zumeist wird eine hohe Geschwindigkeit des Markthochlaufs erwartet, was damit begründet ist, dass fast jeder Hersteller bis 2020 Elektrofahrzeuge auf den Markt bringen wird, und durch viele neue Anbieter von einer stark zunehmenden Dynamik ausgegangen wird. Besonders hervorzuheben sind die Ziele der Bundesregierung – diese gehen von einer Million Elektrofahrzeugen 2020 und sechs Millionen Elektrofahrzeugen im Jahr 2030 aus.

Aktuell sind in Hagen 85.626 PKW gemeldet (alle Kraftstoffarten).<sup>6</sup> Unter der Annahme, dass in Hagen der Markthochlauf der Elektromobilität mit der gleichen Dynamik wie deutschlandweit erfolgt, ist in Abbildung 11 abgebildet, welche Anzahl an Elektrofahrzeugen sich in Hagen zukünftig ergibt. Mithilfe dieser Fahrzeugprognosen kann die Ladeinfrastruktur abgeschätzt werden. Die Nationale Plattform Elektromobilität geht von einem Verhältnis PKW zu Ladepunkten von 1:14 aus, die Richtlinie 2014/94/EU empfiehlt ein Verhältnis von 1:10. Mit diesen Annahmen kann für Hagen ein Bedarf an Ladeinfrastruktur von 74 Ladepunkten für 2020 sowie 433 Ladepunkten für 2025 abgeschätzt werden. Aufgrund von Faktoren wie dem Masterplan „Nachhaltige Mobilität“ sowie mögliche lokale Anreizprogramme für Elektromobilität, die durch nicht eingehaltenen Schadstoffgrenzwerte initiiert werden, besteht außerdem für Hagen die Möglichkeit, dass der Hochlauf mit einer höheren Geschwindigkeit erfolgt.

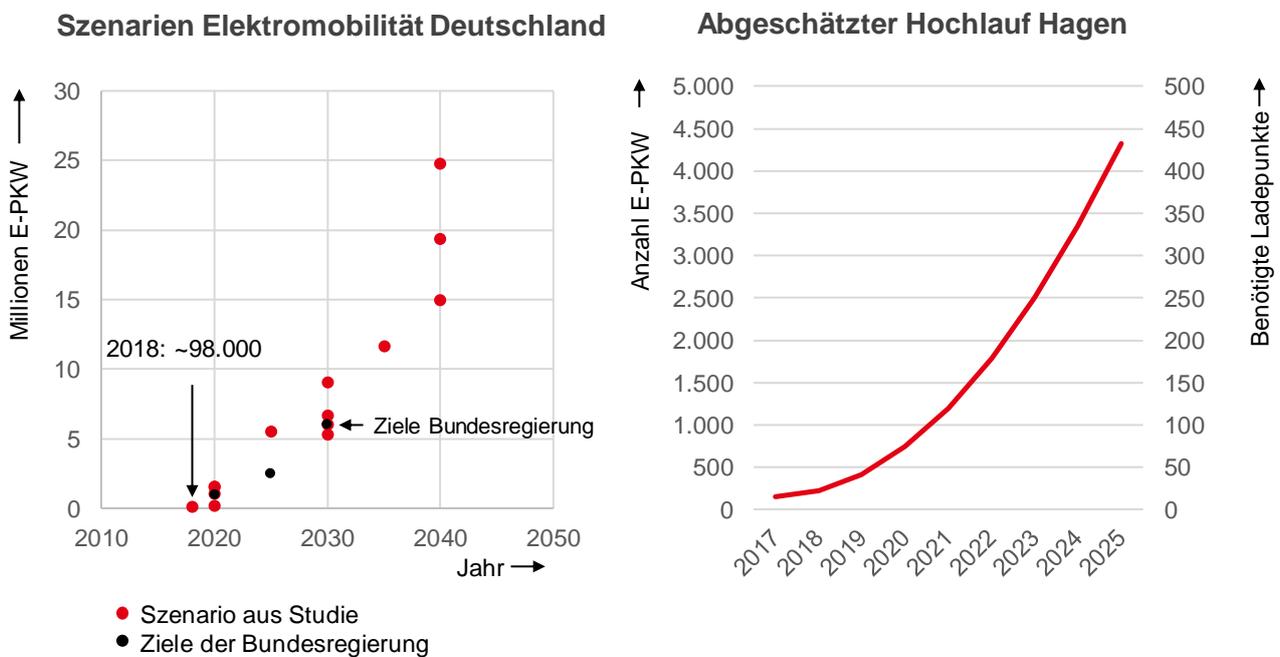


Abbildung 11: Abschätzung des Hochlaufs für Deutschland (links) und Hagen (rechts)

Der Bedarf an Ladeinfrastruktur verteilt sich auf Normalladestationen und Schnellladestationen. Generell gilt die Faustregel: „Je schneller die Straße, umso schneller die Ladestation“. Insbesondere an Bundesstraßen und Autobahnen sind Schnellladestationen erforderlich, während an Orten mit längerer Aufenthaltsdauer im öffentlichen Raum Ladesäulen mit 11 kW oder 22 kW ausreichend sind.

Die Ladeinfrastruktur verteilt sich außerdem auf private (alle in Eigennutzung verwendeten Ladeeinrichtungen), halböffentliche (von unbestimmten Personenkreis nutzbar, kann Zugangsbeschränkungen unterliegen) sowie öffentliche (öffentlich zugänglich und bewirtschaftet, von unbestimmtem Personenkreis zu jeder Zeit

<sup>6</sup> Kraftfahrtbundesamt: Bestand am 1. Januar 2018 nach Zulassungsbezirken und Gemeinden, [https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/zulassungsbezirke\\_node.html;jsessionid=E914D28DFF1DEA-EDAF20EEF374D3882B.live11293](https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/zulassungsbezirke_node.html;jsessionid=E914D28DFF1DEA-EDAF20EEF374D3882B.live11293), Zugriff am 26.09.2018.

nutzbar) Ladeinfrastruktur. Eine Verteilungsprognose der Nationalen Plattform Elektromobilität<sup>7</sup> geht davon aus, dass 2020 85 % der Ladepunkte privat, 10 % der Ladepunkte halböffentlich sowie 5 % der Ladepunkte öffentlich zugänglich sein werden.

### 2.3.3 Bewertung potentieller Standorte

Abschließend wurden verschiedene potentielle Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur bewertet. Für eine analytische Bewertung wurden GIS<sup>8</sup>-Daten verwendet, die von der Stadt Hagen zur Verfügung gestellt wurden. Die verwendeten Kriterien zur Bewertung waren:

- Einwohner in der Nähe (vereinfacht über Adressen)
- Points of interests (POI) in der Nähe
- ÖPNV-Haltestellen in der Nähe
- Umliegender Verkehr (aus Verkehrszählungen)
- Distanz zur nächsten Ladesäule (umso näher, desto geringer bewertet)

„In der Nähe“ wurde dabei als „im Umkreis von 500 Meter befindlich“ definiert. Es wurden zunächst für jeden Standort mithilfe von automatisierten Auswertemethoden die beschriebenen Bewertungen ermittelt. Anschließend wurden für jedes Kriterium die Werte normiert – der Standort, der in einem Kriterium die beste Bewertung erzielte, erhielt in diesem Kriterium die normierte Wertung von 100 %, die anderen Standorte wurden anteilig niedriger bewertet. Die einzelnen Kriterien wurden anschließend gewichtet und eine Gesamteignung je Standort ermittelt. In den folgenden Ergebnissen wurde eine Gleichgewichtung der einzelnen Kriterien vorgenommen.

Eine Übersicht der Ergebnisse ist in Abbildung 12 dargestellt. Neben den bereits bestehenden Ladesäulen (schwarz) und bereits in Planung befindlichen Ladesäulen (blau) sind die potentiellen Standorte von grün (sehr gut geeignet) bis rot (nicht gut geeignet) markiert. Die Ergebnisse zeigen, dass

- ein Großteil der Standorte gut bis sehr gut geeignet ist (6 Standorte),
- ebenfalls 6 Standorte eine mittlere Eignung für die Ausbringung von Ladeinfrastruktur aufweisen und
- wenige Standorte für die Ausbringung von Ladeinfrastruktur ungeeignet erscheinen (2 Standorte).

---

<sup>7</sup> Nationale Plattform Elektromobilität: Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung, [http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/NPE\\_Fortschrittsbericht\\_2014\\_Barrierefrei.pdf](http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2014_Barrierefrei.pdf), Zugriff am 26.09.2018.

<sup>8</sup> GIS: Geoinformationssystem

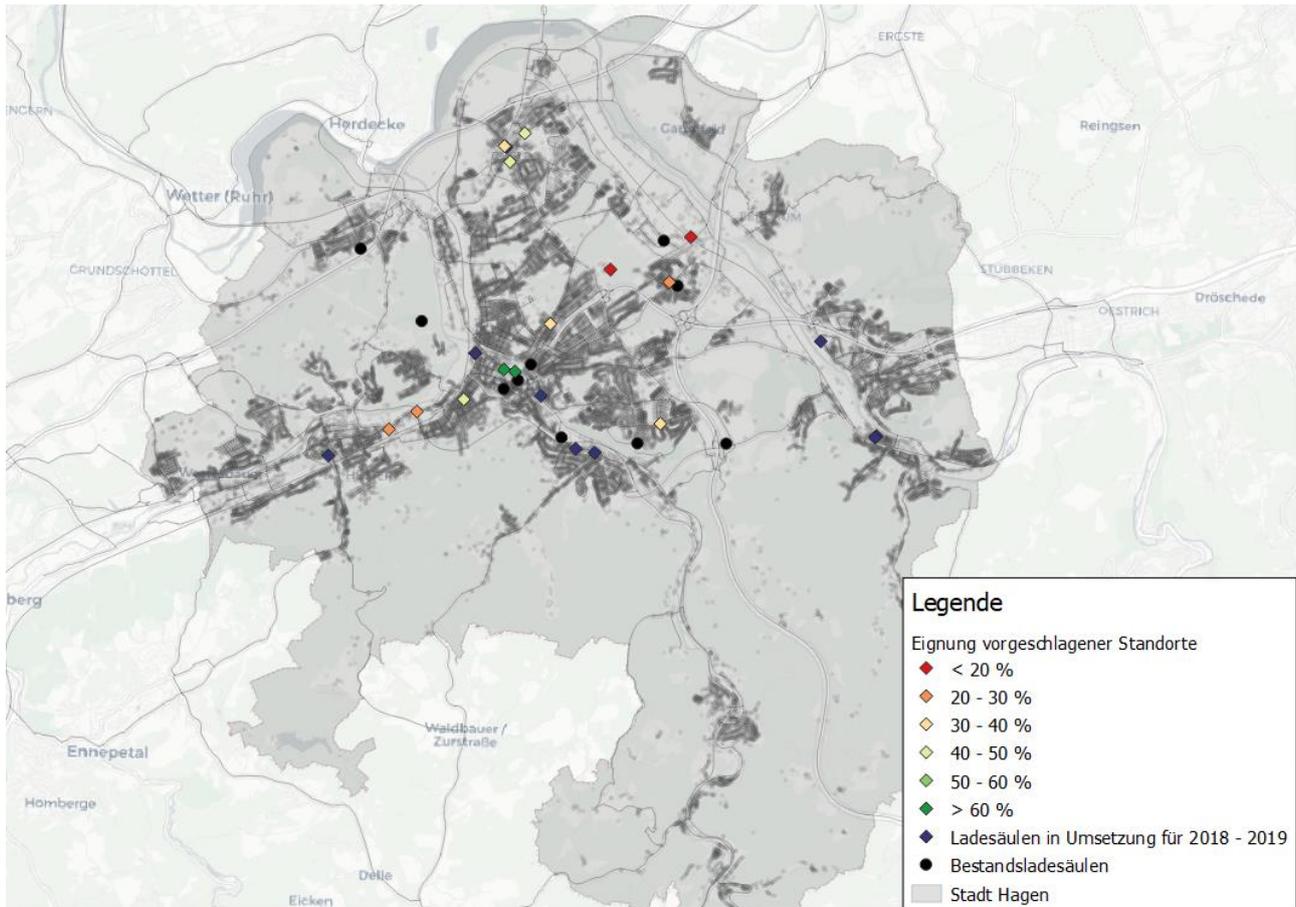


Abbildung 12: Bewertete Standorte für Ladesäuleninfrastruktur

Für die detaillierten Ergebnisse wird an dieser Stelle auf den Anhang verwiesen. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass von den betrachteten Standorten ein Großteil der Standorte gut bis sehr gut geeignet ist, Ladeinfrastruktur auszubringen. Davon sind einige in der Innenstadt (viele POI) aber auch einige außerhalb (hohe Distanz zur nächsten Ladesäule) verortet.

In einem nächsten Schritt wurden weitere Standorte identifiziert, die eine gute Eignung aufweisen. Wie Abschnitt 2.3.2 gezeigt hat, werden 2020 etwa 74 Ladepunkte benötigt. Aus diesem Grund wurden auf Basis der Points of Interests mögliche Standorte bei Supermärkten, Einkaufszentren, Behörden, weiteren öffentlichen Einrichtungen, Sport- und Freizeitanlagen sowie Kultureinrichtungen ausgewählt und bewertet. Insgesamt ergeben sich 65 potentielle Standorte. In Abbildung 13 sind die bewerteten Standorte dargestellt. Es ist zu erkennen, dass ein Großteil dieser Standorte gut und sehr gut geeignet sind. Es besteht also weiteres hohes Potential in Hagen für die Ausbringung von öffentlicher Ladeinfrastruktur.

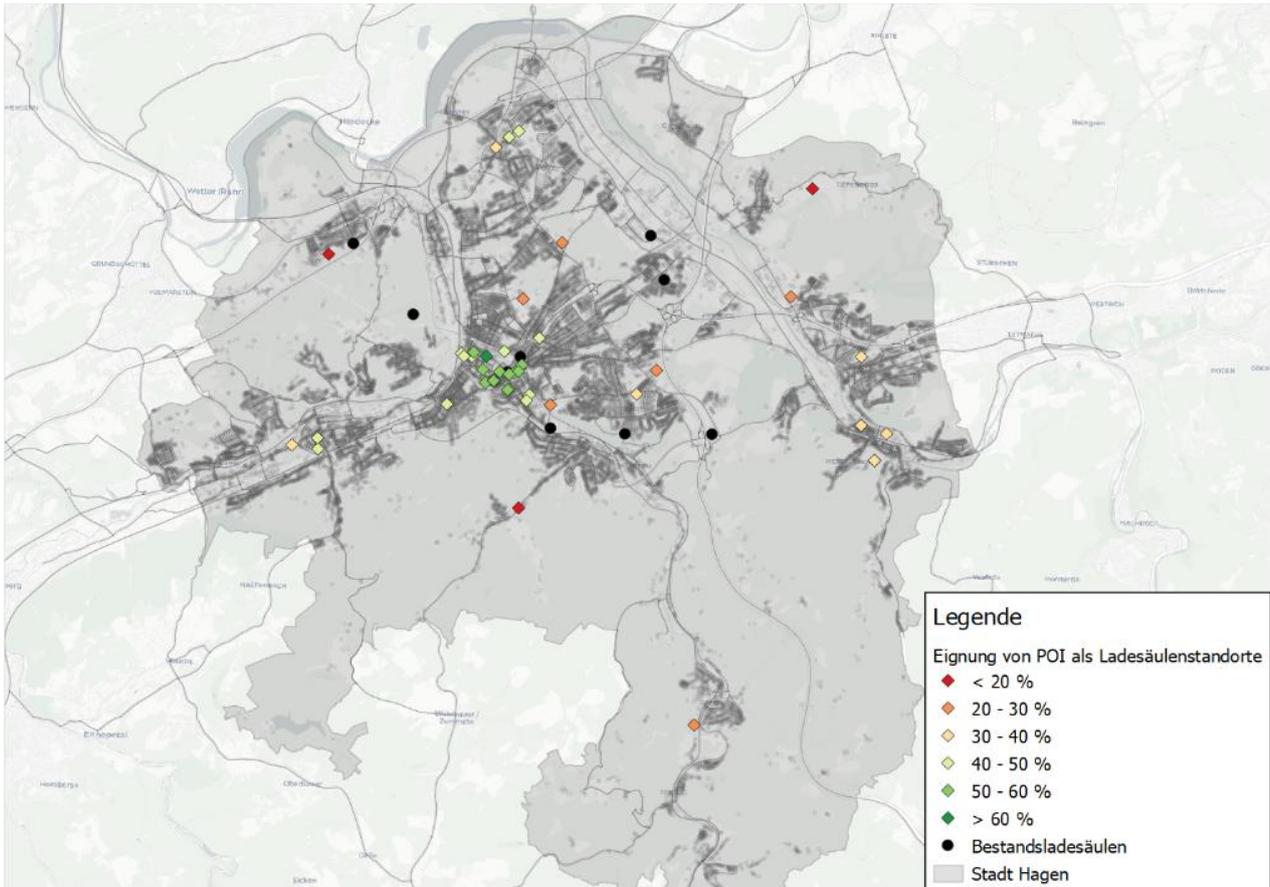


Abbildung 13: Weitere potentielle Standorte für Ladeinfrastruktur

## 2.4 Baustein III: Pedelecs und E-Car-Sharing

Projekt-Baustein III zielte darauf ab, alternative Formen der Mobilität wie Pedelecs, E-Roller, E-Lastenräder sowie Carsharing zu bewerten.

### 2.4.1 Recherche Bedarfsanalysen

In einem ersten Arbeitspaket wird der Bedarf nach Pedelecs, E-Rollern, E-Lastenrädern sowie Carsharing ermittelt. Hierzu wurden exemplarische Studie zu den vier Themenbereichen recherchiert und ausgewertet. Eine Übersicht ist in Abbildung 14 dargestellt.

# B E T

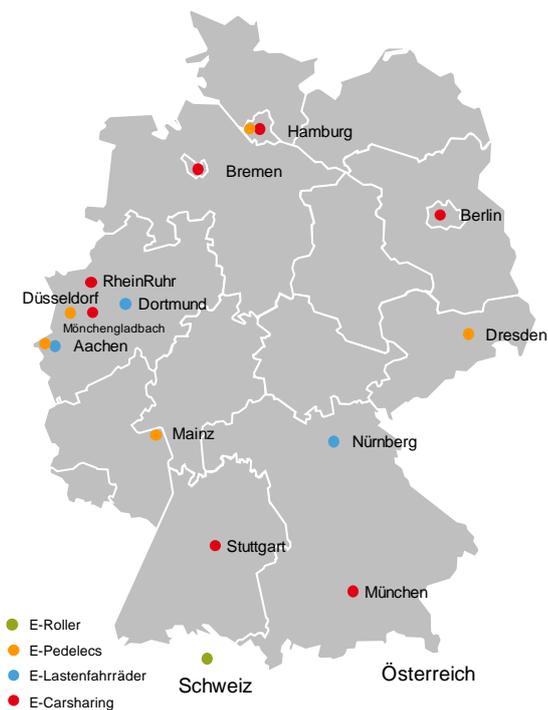


Abbildung 14: Recherchierte Studien zum Thema alternative Mobilität

## Pedelecs

Pedelec ist die Abkürzung von Pedal Electric Cycle. Gemäß § 63a Abs. 2 StVZO sind sie definiert als Fahrräder mit einem elektrischen Zusatzantrieb (i.d.R. Elektromotor mit max. 250 Watt Leistung) zur Unterstützung des Fahrers beim Treten bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h. Das Pedelec ist damit eine Ausprägungsform des E-Bikes. Für einen Pedelecfahrer gelten gleiche Rechte und Pflichten wie für einen Fahrradfahrer (§ 63a Abs. 2 StVZO). Es gelten keine Zulassungs-, Führerschein- oder Helmpflichten. Die Nutzung des Fahrradweges ist erlaubt.

Bisher wurden 3,7 Millionen Pedelecs in Deutschland verkauft und es besteht eine jährlich steigende Nachfrage (Stand 2017). Es kann außerdem eine steigende Akzeptanz bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen festgestellt werden. Pedelecs haben nachweislich das Potential, den PKW-Pendelverkehr zu reduzieren und negative Umweltwirkungen zu mindern. Pedelecs sind insbesondere eine vielversprechende Verkehrsoption für Städte mit starkem Pendelverkehr und sowie für die Nutzung in kommunalen Fuhrparks. Durch die verbleibende physische Komponente ist der Einsatz von Pedelecs dabei gesundheitsförderlich.

Haupteinsatzgebiete finden sich sowohl im ländlichen als auch im urbanen Raum. Längere Distanzen und anspruchsvolle Wege können ohne hohe körperliche Anstrengung bewältigt werden. Tourismus kann durch Pedelecs gefördert werden. Die Nutzung für den Arbeitsweg wird nachgefragt (insbesondere bei Gleichstellung von Dienstwagen und Diensträdern).

## E-Roller

E-Roller werden auch als Elektromotorroller oder E-Scooter bezeichnet. Als E-Roller werden zweirädrige Fahrzeuge mit einer Geschwindigkeit bis zu 45 km/h (auch Kleinkrafträder bzw. Mofas) aber auch teilweise Fahrzeuge mit einer Endgeschwindigkeit größer als 45 km/h bezeichnet (hier reicht der Führerschein der Klasse AM oder B nicht mehr aus). E-Roller fahren ohne Tretpedalbenutzung allein durch den Elektroantrieb. Es besteht eine Führerschein-, Zulassungs- und Helmpflicht (Für Fahrzeuge mit einer Geschwindigkeit über 6 km/h).

2014 wurden in Deutschland etwa 2.900 Stück mit einer Geschwindigkeit von unter 45 km/h und 290 Stück mit einer Geschwindigkeit von über 45 km/h angeschafft. Zusätzlich mit der Anschaffung entsteht auch der

### › Exemplarische Pedelecs-Studien

- Pendeln mit Rückenwind: Ein Praxisleitfaden zu Pedelecs & Co. für Kommunen, Unternehmen und private Haushalte, DiFu, [2017](#)
- EBikePendeln – Nutzungs- und Akzeptanzkriterien von Elektrofahrzeugen im beruflichen Pendelverkehr, Czowalla, Institut für Transportation Design, [2016](#)
- E-Rad macht mobil: Potenziale von Pedelecs und deren Umweltwirkung, Umweltbundesamt, [2014](#)

### › Exemplarische E-Roller-Studien

- Schlussbericht "E-Scooter - Sozial- und naturwissenschaftliche Beiträge zur Förderung leichter Elektrofahrzeuge in der Schweiz"

### › Exemplarische E-Lastenfahräder-Studien

- Untersuchung des Einsatzes von Fahrrädern im Wirtschaftsverkehr (WIV-RAD), BMVI, [2016](#)
- Projekt „Ich ersetze ein Auto“. BMVI, [2014](#)

### › Exemplarische E-Carsharing-Studien

- Elektromobilität im Carsharing Status Quo, Potenziale und Erfolgsfaktoren (MBVI), (Berlin), [2016](#)
- WiMobil: Wirkung von E-Car Sharing Systemen auf Mobilität und Umwelt in urbanen Räumen, [2012-2015](#)
- Elektromobile Sharing-Angebote: Wer nutzt sie und wie werden sie bewertet? (BMVi mit Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (FHI ISI)), [2016](#)

# B E T

Bedarf von Steckdosen oder Ladesäulen zum Laden, da die Batterie in einigen Fällen nicht vom Fahrzeug getrennt werden kann. Vorteile des E-Rollers sind ein geringer Energieverbrauch, geringe Geräuschemissionen sowie ein geringer Abstellplatzbedarf. Bei einzelnen Modellen hat eine Studie des schweizerischen Bundesamts für Energie jedoch beim Ladevorgang Energieverluste von 10 bis 30 % festgestellt. Grund hierfür ist ein ineffizientes Batterie-Managementsystem oder Ladegerät. Im Vollkostenvergleich mit einem PKW amortisiert sich ein E-Roller im Schnitt bereits nach 2 Jahren.

Großes Potenzial besteht für E-Roller im Pendlerverkehr für Strecken unter 25 km, d. h. für etwa 57 % der deutschen Pendler. Bei etwa 73.000 Pendlern, die nach oder aus Hagen zur Arbeit fahren, entspricht dies einer Zielgruppe von etwa 42.000 Pendlern, für die sich ein E-Roller eignen könnte.

## E-Lastenräder

Ein E-Lastenfahrrad ist ein Transportfahrrad mit Elektroantrieb bis 25 km/h für private und erwerbswirtschaftliche Zwecke. Es ist ein verstärktes klassisches Fahrrad mit Transportvorrichtung hinten und/oder vorne, einem verlängerten Radstand (vorn) und tiefer Ladefläche. Es gibt keine rechtliche Begrenzung des Gesamtgewichts (Voraussetzung: Gewährleistung eines sicheren Transportes) und es muss eine Beachtung der baulichen Zuladungsgrenzen der Hersteller erfolgen. Es gelten die gleichen Rechte und Pflichten wie für einen Fahrradfahrer (§ 63a Abs. 2 StVZO).

In einer Studie vom BMVI konnten 8 % der untersuchten Fahrten im deutschen Wirtschaftsverkehr mit Lastenfahrrädern übernommen werden, langfristig werden Potentiale von 23 % gesehen. E-Lastenräder sind für den Wirtschaftsverkehr in Städten („Letzte Meile“) sehr gut geeignet (bis 150 km/Tag). E-Lastenräder können bis zu 85 % der Kurierfahrten ersetzen. Weiterhin bieten sich Post- und Paketzustellung sowie das Kurierwesen (DHL, Amazon, Cargo Cruiser in Dortmund) an. Auch Dienstleistungen wie Pflege- oder Handwerksleistungen, Lieferservices (BentoBox in Berlin) sowie Diensträder auf großen Industriearealen oder in der Abfallwirtschaft sind mögliche Einsatzfelder.

## Carsharing

E-Carsharing ist die organisierte, gemeinsame Nutzung eines Elektrofahrzeuges. Es unterscheidet sich von der klassischen Autovermietung in Bezug auf Stationsangebot, Flexibilität, Mietdauer sowie Abrechnung. Die Buchung ist über Internet, App, Telefon oder E-Mail möglich. Die Autoentriegelung findet zumeist über Handy oder Karte statt.

Die Anfänge feierte Carsharing in den 1990er Jahren in Deutschland und der Schweiz. Inzwischen wächst der Markt weltweit jährlich um 30%.<sup>9</sup> Es existieren diverse Carsharing-Angebote in ganz Deutschland, die Flottengröße je Anbieter ist sehr unterschiedlich. Ein Drittel der Carsharing-Anbieter bieten E-Fahrzeuge an. Der Gesamtanteil der elektrischen Fahrzeuge in den Carsharing-Flotten ist zwischen 2017 und 2018 jedoch gesunken. Grund hierfür ist das schnellere Wachstum bei konventionellen Carsharing-Fahrzeugen sowie das Ausscheiden zweier Carsharing-Anbieter mit hohem Elektrisierungsanteil aus dem Markt (Multicity, Bee Zero).<sup>10</sup>

Im Wesentlichen wird Carsharing von jüngeren bis mittelalten Personen genutzt. 28 % der Carsharing Nutzer sind bei mehr als einem Anbieter registriert. FreeFloating-Carsharing Nutzer nutzen Carsharing häufiger als Nutzer von stationsgebundenen Carsharing, aber für kürzere Buchungszeiten und Fahrtstrecken. Gleichzeitig zeigte sich, dass das Angebot von Carsharing keine negativen Auswirkungen auf die Nutzung des ÖPNV hat.<sup>11</sup> Insbesondere in Kombination mit einer gezielten Parkraumbewirtschaftung (Freiparken und reservierte

<sup>9</sup> Roland Berger: Shared Mobility, [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/roland\\_berger\\_tab\\_shared\\_mobility\\_1.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_tab_shared_mobility_1.pdf), Zugriff am 26.09.2018.

<sup>10</sup> InnoZ: Mobilitätsmonitor, <https://www.innoz.de/de/innoz-mobilitaetsmonitor-0>, Zugriff am 26.09.2018.

<sup>11</sup> Öko-Institut, ISOE: share – Wissenschaftliche Begleitforschung zu car2go mit batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen, <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/share-Wissenschaftliche-Begleitforschung-zu-car2go-mit-batterieelektrischen-und-konventionellen-Fahrzeugen.pdf>, Zugriff am 26.09.2018.

Stellplätze für Carsharing, bezahltes Parken für Privatautos) bietet das (E-)Carsharing Potenzial für eine Reduzierung des innerstädtischen Fahrzeugbestandes und für die Luftreinheit.

## 2.4.2 Übertragung auf Stadt Hagen

In einem nächsten Schritt wurden die Erkenntnisse der Studien auf die Stadt Hagen übertragen. Hierbei konnten die folgenden Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

Die Stadt Hagen sollte die Rahmenbedingungen schaffen, um Pedelecs in Hagen stärker zu fördern. Diese alternative Mobilitätsform ist besonders einfach und kostengünstig anzureizen. Außerdem können die Maßnahmen schnell umgesetzt werden. Zu diesen Maßnahmen gehören die Bereitstellung von flächendeckender Ladeinfrastruktur und Fahrradboxen, das Anbieten von Pedelecverleih (bspw. mit Kooperationspartner) sowie die ideelle bzw. materielle Förderung von Job-Rad-Modellen.

Auch beim E-Carsharing sollte die Stadt Hagen aktiv werden. Hier wird massives Potential, konventionelle Fahrzeuge zu ersetzen, nicht ausgeschöpft, das in vielen Städten mit ähnlichen Voraussetzungen bereits genutzt wird. Über die aktive Ansprache von Kooperationspartnern und die Bereitstellung von Flächen für Carsharing-Stationen sollte dieses Potential langfristig ausgelotet und genutzt werden.

E-Roller könnten im kommunalen Fuhrpark als Ergänzung zu den Elektrofahrzeugen eingesetzt werden. Insbesondere die geringen Distanzen zwischen den Standorten sind ideale Voraussetzungen für den Einsatz von E-Rollern. Auch Anreize für Mitarbeiter zur Nutzung sollten ausgestaltet werden. Mit mark E verfügt man bereits über einen geeigneten Kooperationspartner im kommunalen Umfeld.

Das Themenfeld E-Lastenräder wird mit einem geringeren Potential bewertet. Zwar lohnt es auch hier, Impulse durch einzelne Projekte und Initiativen zu setzen. Hier genügt es jedoch zunächst, Gespräche mit potentiellen Nutzern im Bereich der Zusteller zu führen.

## 2.4.3 Konzepte für E-Car-/Roller-/Bikesharing

### Carsharing

Beim (E-)Carsharing existieren verschiedene Ausprägungsformen. Anbieter in Deutschland (und weltweit) betreiben in zahlreichen Städten Carsharing-Flotten mit unterschiedlichen Konzepten. Stationsbasierte (z. B. Cambio) und Free-Floating Angebote (z. B. DriveNow, Car2Go) sind aktuell mit Abstand am häufigsten anzufinden. Weitere Modelle sind Peer-to-Peer-, Mitfahrdienst-, Sammelfahrdienst- und Microtransit-Konzepte. Insbesondere hinsichtlich der Mitfahrdienste (v. a. Uber) und (teil-)automatisierter Fahrdienste (bspw. der geplante e.Go Mover) besteht heute noch gesetzlicher Regelungsbedarf, um diese Tätigkeitsfelder in einen rechtssicheren Rahmen zu überführen und insbesondere Versicherungsfragen zu klären. Ein Überblick über die unterschiedlichen Sharing-Konzepte und jeweilige Anbieter ist der Abbildung 15 zu entnehmen.

# B E T

Sharing-Konzept	Kurzbeschreibung	Anbieter   Beispiele	Städte   Beispiele
<b>Stationsbasiert</b>	Kommerzielles Fahrzeug-Sharing mit Rückkehrpflicht	 	Aachen, Dortmund, Frankfurt,
<b>Free-Floating</b>	Kommerzielles Fahrzeug-Sharing ohne Rückkehrpflicht	 	Berlin, München, Köln, Stuttgart
<b>Peer-to-Peer</b>	Sharing von Privatfahrzeugen	 	Ortsunabhängig
<b>Mitfahrdienste</b>	Vermittlung von Mitfahroptionen in Privatfahrzeugen	 	Uber: Berlin, München BlaBlaCar: ortsunabhängig
<b>Sammelfahrdienste</b>	Shuttledienste auf On-Demand-Routen	 	Berlin, Hamburg, Leipzig, Dresden
<b>Microtransit</b>	Automatisierte, fahrerlose Shuttledienste	 	Berlin, Mohnheim, Karlsruhe (alle Testbetrieb)

Abbildung 15: Übersicht über Carsharing-Konzepte

## Roller-/Bikesharing

Ähnlich wie das Carsharing nutzt das Roller- und Bike-Sharing ebenfalls stationsbasierte und Free-Floating-Konzepte. Hinzu kommen noch Hybridsysteme und virtuelle Standorte. E-Roller-Anbieter wie emmy, eddy, stella oder coup setzen auf Free-Floating-Angebote. Beim (E-)Bike-Sharing ist eine hohe Heterogenität der Konzepte zu beobachten. Teilweise bieten Anbieter an verschiedenen Orten unterschiedliche Sharing-Konzepte an (z. B. Call a Bike). Ein Überblick über die unterschiedlichen Sharing-Konzepte und jeweiligen Anbieter ist der Abbildung 16 zu entnehmen.

Sharing-Konzept	Kurzbeschreibung	Anbieter   Beispiele	Städte   Beispiele
<b>Stationsbasiert</b>	Kommerzielles Rad- oder Roller-Sharing mit Rückkehrpflicht		Konstanz
<b>Free-Floating</b>	Kommerzielles Rad- oder Roller-Sharing ohne Rückkehrpflicht		Düsseldorf
<b>Virtuelle Stationen</b>	Definierte Stellplätze ohne Infrastruktur (Ständer etc.)	 In Kooperation mit  	Berlin
<b>Hybridsystem</b>	Mischsystem aus stationsbasiert, free-floating und/oder virtuell		Köln

Abbildung 16: Übersicht über Roller- und Bikesharing-Konzepte

## Tarifmodelle

Die verschiedenen Sharing-Konzepte für PKW, Roller und Fahrräder gehen auch mit unterschiedlichen Preismodellen einher. Free-Floating-Angebote wie emmy, DriveNow oder car2go arbeiten überwiegend mit ausschließlich auf Nutzungszeit basierenden Preisen. Stationsgebundene Anbieter nutzen häufig Mischtarife aus Grundgebühr, Fahrstrecke und Nutzungszeit (Cambio, Flinkster). Die Abbildung 17 gibt einen Überblick über mögliche Preiselemente, Ausprägungsformen und Beispiele.

# B E T

Preiselement	Beispiel	Art	Ausprägung*
Grundgebühr	<i>Call a Bike</i>	(E-)Fahrrad	Feste Gebühr pro Person und Jahr
		(E-)Auto	Feste Gebühr für eine Nutzergruppe pro Monat
Nutzungszeit		Fahrrad	Pro angefangener halber Stunde mit Preisobergrenze
		(E-)Fahrrad	Feste Zeitblöcke (1h, 3h, 1 Tag etc.)
		E-Roller	Abrechnung pro Minute
Fahrstrecke	<i>Flinkster</i>	(E-)Auto	Abrechnung pro Kilometer
Parkzeit		E-Roller	Abrechnung pro Minute

\* Die dargestellten Preiselemente der einzelnen Anbieter sind in den meisten Fällen nur ein Teil des jeweiligen Tarifkonstrukts bzw. eine Form unter verschiedenen Ausprägungsmöglichkeiten und werden hier nur beispielhaft aufgeführt.

Abbildung 17: Überblick über Preiselemente für Sharing-Tarife

## Mögliches Car-Sharing-Konzept für Hagen

Sollte die Stadt Hagen ein Car-Sharing-Konzept etablieren wollen, könnte sich eine Vorgehensweise anbieten, die sich an dem Best-Practice-Beispiel Münster orientiert. Im Jahr 2002 richtete die Stadt Münster mit der Firma Stadtteilauto ein Fahrzeugpool von zunächst 20 Fahrzeugen sowie ein Buchungssystem für Bedienstete der Stadt ein. Montags bis freitags stehen die Fahrzeuge von 8 bis 16 Uhr (freitags bis 13 Uhr) ausschließlich Bediensteten der Stadt für dienstliche Zwecke zur Verfügung. In der verbleibenden Zeit können die Fahrzeuge von allen Stadtteilauto-Kund/innen genutzt werden, in Ferienzeiten können Bedienstete Fahrzeuge auch für Urlaubsfahrten buchen.

Ergebnis ist eine hohe Auslastung und Wirtschaftlichkeit des Sharing-Konzepts. Primär wurde die dienstliche Nutzung eines Stadtteilautos Bediensteten mit einer jährlichen beruflichen Fahrleistung von < 4.000 km angeboten. Vielfahrer können auf stadteigene Fahrzeuge zurückgreifen. Die Attraktivität von Carsharing kann zusätzlich über eine zielgerichtete Parkraumbewirtschaftung erhöht werden (z. B. gebührenpflichtiges Parken im öffentlichen Raum, freies Parken nur mit Carsharing-Fahrzeugen).

Für die Stadt Hagen ist somit die Suche nach einem innovativen und (wenn möglich) lokal verankerten Partner zum Aufbau eines Carsharing-Systems eine wichtige strategische Maßnahme.

## 2.5 Baustein IV: Anreize für die Nutzung von Elektromobilität

Ziel dieses Bausteins ist es, Handlungsoptionen aufzuzeigen, wie die Stadt Hagen den Markthochlauf der Elektromobilität bei Bediensteten der Stadt, Mietern und Vermietern und Bürgern unterstützen kann.

### 2.5.1 Maßnahmen für Bedienstete

Es wurden acht Maßnahmen identifiziert, wie Bedienstete angereizt werden können, Elektromobilität zu nutzen.

#### Ladeinfrastruktur und Fahrstrom

Die Stadt kann Ladesäulen oder Wallboxes auf Parkplätzen für Mitarbeiter- und Dienstfahrzeuge errichten und Strom zum Laden von E-Autos, -Bikes, -Roller oder Pedelecs für Bedienstete kostenlos oder vergünstigt zur Verfügung stellen. Vergünstigungen dieser Art müssen durch die Mitarbeiter/innen nicht als geldwerter Vorteil versteuert werden (siehe AP 4.4). Soll der Strom kostenpflichtig abgegeben werden, ist ein personenscharfes Abrechnungssystem erforderlich.

## **Rabatte bei E-Fahrzeug-Anbietern**

Die Stadtverwaltung kann mit lokalen Anbietern von E-Fahrzeugen (v. a. Autohäusern, Fahrradläden und Sharing-Anbietern) Rabatte für seine Bediensteten aushandeln. Die Anbieter profitieren dabei von der positiven Marketingwirkung und der Leuchtturmfunktion der Stadt. Rabatte können sich entweder auf die Anschaffung selbst oder auf Wartungskosten beziehen.

## **Bevorzugung bei der Stellplatzvergabe**

Nutzer von E-Autos, -Bikes, -Rollern oder Pedelecs können (im Falle von Parkraumknappheit) bei der Stellplatzvergabe durch die Stadtverwaltung präferenziell behandelt werden. Zudem können dieser Zielgruppe besonders attraktive Park- und Stellplätze angeboten werden (nahe am Gebäude, überdacht etc.).

## **Angebot von E-Dienstfahrzeugen**

Die kommunale Flotte kann an verschiedenen Standorten um E-Fahrzeuge ergänzt werden, die allen Bediensteten unabhängig von ihrer Zugehörigkeit zu einer Abteilung oder einer Einrichtung für dienstliche Fahrten zur Verfügung stehen. Darüber hinaus können die Fahrzeuge auch für die zeitlich beschränkte private Nutzung durch die Bediensteten freigegeben werden. Wichtiges Element ist hierbei ein nutzerfreundliches Reservierungstool (z. B. über das Intranet o. ä.).

## **Einrichtung von Duschmöglichkeiten**

Um Bediensteten die Möglichkeit einzuräumen, auch längere Arbeitswege mit einem (E-)Fahrrad oder Pedelec zurückzulegen, sind attraktive Dusch- und Umkleidegelegenheiten am Arbeitsplatz erforderlich.

## **Sammeln von Elektromeilen**

Über das Führen von privaten und dienstlichen Fahrtenbüchern können elektrisch zurückgelegte Kilometer über ein Jahr gezählt werden. Bedienstete mit besonders vielen „Elektromeilen“ erhalten bspw. einen Gutschein für die Kantine oder für die Pflege und Wartung des E-Fahrzeugs. Denkbar ist auch, dass die Bediensteten gemeinsam Meilen sammeln und die Stadt eine von der Zahl der Meilen abhängige Spende an eine nachhaltigkeitsorientierte Einrichtung leistet. Problematisch ist hier zu sehen, dass durch einen solchen Anreiz auch eine Steigerung des Mitarbeiterverkehrs eintreten kann.

## **Angebot von Mobilitätsberatung**

Die Stadtverwaltung kann eine Beratungsstelle für Bedienstete (und ggf. auch Bürger/innen) einrichten, wo eine Erstberatung zu technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Belangen der Elektromobilität angeboten wird. Alternativ können auch erfahrene Elektromobilisten im Mitarbeiterkreis zu E-Botschaftern ernannt und kollegiale Beratungsgespräche oder regelmäßige Austauschtreffen organisiert werden.

## **Zuschüsse zu Anschaffungskosten**

Die Stadt kann Zuschüsse zu privaten Anschaffungen von E-Fahrzeugen geben. Möglich sind auch zinslose Darlehen (vgl. bspw. Stadt Bottrop<sup>12</sup>). Um die intensive Nutzung anzureizen ist auch ein Modell denkbar, in dem ein erster Teil des Zuschusses zu Beginn ausbezahlt wird. Zusätzlich kann der/die Bedienstete über einen bestimmten Zeitraum (z. B. ein Jahr) „Elektromeilen“ sammeln, aus deren Anzahl sich die Höhe des zweiten Teils des Zuschusses berechnet.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind mit unterschiedlichen Kosten und Nutzen verbunden. Um eine Priorisierung zu ermöglichen, wurde eine Bewertung mithilfe einer fünfstufigen Skala vorgenommen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 18 zu sehen. Abhängig von dem zur Verfügung stehenden Budget sollte die Stadt

---

<sup>12</sup> Stadt Bottrop: Städtische Mitarbeiter sollen auf das Rad umsteigen, <https://www.bottrop.de/wohnen-umwelt-verkehr/aktuelles/dienst-fahrrad-zuschuss.php>, Zugriff am 26.09.2018.

# B E T

Hagen diese Maßnahmenliste nutzen, um durch eine zielgerichtete Auswahl Elektromobilität bei den Bedienteten anzureizen.

Maßnahme	Kosteneinschätzung	Nutzeneinschätzung
Ladeinfrastruktur und Fahrstrom	■ ■ ■ ■ □	■ ■ ■ ■ ■
Rabatte bei E-Fahrzeug-Anbietern	■ □ □ □ □	■ ■ □ □ □
Bevorzugung bei der Stellplatzvergabe	■ □ □ □ □	■ ■ ■ □ □
Angebot von E-Dienstfahrzeugen	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
Einrichtung von Duschkmöglichkeiten	■ ■ ■ ■ □ *	■ ■ □ □ □
Sammeln von Elektromeilen	■ ■ □ □ □	■ ■ ■ □ □
Angebot von Mobilitätsberatung	■ ■ □ □ □	■ ■ ■ ■ □
Zuschüsse zu Anschaffungskosten	■ ■ ■ ■ □	■ ■ ■ ■ ■

\* Falls umfangreiche Renovierungs- oder Bauarbeiten nötig sein sollten.

Abbildung 18: Kosten-Nutzeneinschätzung der Maßnahmen

## 2.5.2 Maßnahmen für Mieter und Vermieter

Für Mieter und Vermieter sind eine Vielzahl technischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Fragen zur Elektromobilität relevant. Diese Fragen lassen sich in vier Kategorien einteilen:

1. Technische Fragen
  - a. Welche E-Fahrzeuge gibt es und welche Eigenschaften haben sie?
  - b. Welche Ladestandards existieren und zu welchen Fahrzeugen passen sie?
  - c. Welche Bauarten von Ladestationen und Ladebetriebsarten sind möglich?
  - d. Welche Ladestationen sind am Markt erhältlich und mit welchen Eigenschaften?
2. Wirtschaftlichkeit
  - a. Welche Kosten sind bei der Installation einer Ladestation zu berücksichtigen?
  - b. Wie wirtschaftlich sind E-Autos im Vergleich zu konventionellen Pkw?
  - c. Welche Fördermöglichkeiten für Fahrzeuge und Ladestationen gibt es?
3. Rechtliche Fragen
  - a. Welche rechtlichen Rahmenbedingungen sind bei Bestandsgebäuden und in Neubauten zu beachten?
  - b. Welche eigentumsrechtlichen Fragen spielen eine Rolle?

## 4. Ansprechpartner

- a. Wo finde ich einen Elektroinstallateur für die Planung und Installation der Ladestation?
- b. Wer bietet ein Gesamtpaket aus Beratung, Verkauf, Installation und Betrieb von heimischen Ladestationen an?

Eine Sammlung von Quellen zu diesen einzelnen Fragestellungen findet sich im AP 4.2 im Anhang. Diese Informationen sollten für Mieter/innen und Vermieter/innen übersichtlich aufbereitet und zur Verfügung gestellt werden. Dabei sind verschiedene Kommunikationskanäle denkbar, wie beispielsweise:

- die Veröffentlichung der Linksammlung auf einer bestehenden Homepage der Stadt
- die Aufbereitung der Informationen und Veröffentlichung auf einer neuen Homepage der Stadt
- die Aufbereitung zentraler Informationen in einem Flyer/einer Broschüre für den Aktionstag E-Mobilität (siehe AP 4.3)
- eine gemeinsame Infoveranstaltung der Stadt (ggf. mit dem Energieversorger) für lokale Wohnungsgesellschaften
- die Einrichtung einer Beratungsstelle/einer Hotline bei der Stadt oder beim lokalen Energieversorger

Die Stadt Hagen sollte auch von Mietern und Vermietern als zentraler Ansprechpartner für Elektromobilitäts-themen wahrgenommen werden, die Komplexität der Thematik somit reduzieren und beide Akteure anreizen, ihren Beitrag zur Elektrifizierung von Hagen zu leisten.

### 2.5.3 Maßnahmen zur Einbindung von Bürgern

Um den Bürger bei der Mobilitätswende einzubeziehen, sollten durch eine geeignete Informationsvermittlung Vorbehalte gegenüber der Elektromobilität abgebaut und Anreize gesetzt werden, sich aktiv mit der neuen Technologie zu beschäftigen. Durch die Begeisterung von Bürgern können Multiplikatoreffekte erzielt werden, sodass sich ein steigender Anteil der Hagerer Bürger bei der Umstellung des Verkehrs auf Elektromobilität beteiligt.

Ein mögliches Instrument, um diese Ziele zu erreichen, ist ein Aktionstag, an dem Bürgerinnen und Bürger der Stadt Hagen Erfahrungen mit dem Thema Elektromobilität sammeln können. In Abbildung 19 ist ein Konzept für einen solchen Aktionstag dargestellt. Dieser ist in die beiden Bausteine „Information & Gespräche“, bei dem Aufmerksamkeit für Elektromobilität generiert und Wissen und Erfahrungen ausgetauscht werden, sowie den Baustein „Elektromobilität erfahren“, bei dem Erfahrungen mit der Elektromobilität ermöglicht und Berührungspunkte abgebaut werden, gegliedert. Potentielle Kooperationspartner für den Aktionstag sind dem Anhang zu entnehmen.

# B E T

## Baustein „Information & Gespräche“

- **Ziel:** Aufmerksamkeit für die Elektromobilität generieren, Wissen und Erfahrungen austauschen
- **Ort:** Ein zentraler, hoch-frequenter Ort (Fußgängerzone, Johanneskirchplatz o. ä.)
- **Bewerbung:** Pressemitteilungen, Social-Media-Kampagne
- **Gestaltung:**
  - Informations-/Gesprächsstände zu verschiedenen Themen der Elektromobilität (z. B. Fahrzeugmodelle, E-Bikes, E-Roller, Verleih/Kauf/Leasing/Sharing, Wirtschaftlichkeit, Elektromobilität für Mieter etc.)
  - Info-Material an Ständen (Flyer, Broschüren, Imagevideo für E-Mobilität in Hagen → auch für Social-Media nutzbar)
  - An Ständen kleine Gimmicks zum Thema E-Mobilität verteilen (Schlüsselanhänger, Scheibenkratzer, Parkuhr, Spielzeugautos etc.)
  - Rednerbühne mit Vortragsprogramm (Keynote des Oberbürgermeisters zum Masterplan E-Mobilität, Best-Practice-Beispiele aus Hagen und Umgebung etc.)

## Baustein „Elektromobilität erfahren“

- **Ziel:** Erfahrungen mit der Elektromobilität ermöglichen, Berührungsängste abbauen, Spaß vermitteln
- **Ort:** Dezentral; dort wo die Menschen sich aufhalten (Uni-Gebäude, Restaurants, Geschäfte, Parks etc.)
- **Bewerbung:** Pressemitteilungen, Social-Media-Kampagne
- **Gestaltung:**
  - An hochfrequentierten Orten werden E-Roller, -Fahrräder und -Autos unkompliziert für Probefahrten zur Verfügung gestellt
  - Angebot von Hoverboards u. ä. um auch Kinder anzusprechen (Aktionstag für die ganze Familie)
  - Durch die Stadt fahren markierte „free floating“ E-Autos mit je einem festen Fahrer → überall können Passanten einsteigen und selber bis zu 30 min fahren (E-Autos könnten bspw. an Endhaltestellen von Straßenbahnen Passagiere „die letzte Meile“ bis nach Hause fahren)
  - Während des Aktionstages können Bürgerinnen und Bürger kostenlos Straßenbahn fahren, um auf dieses elektrische Verkehrsmittel aufmerksam zu machen

Abbildung 19: Mögliche Konzeption eines Aktionstags Elektromobilität

## 2.5.4 Darstellung von Fördermaßnahmen

Aktuell bestehen zahlreiche Fördermaßnahmen für die Anschaffung von E-Fahrzeugen bzw. die Errichtung von Ladeinfrastruktur. Die Abbildung 20 gibt einen Überblick über entsprechende Angebote. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Programme ist dem Anhang (AP 4.4) zu entnehmen.

### Beschaffung von Elektrofahrzeugen



#### Zuschüsse

- › Förderrichtlinie Elektromobilität (BMVI)
- › Umweltbonus (BMWi/BAFA)
- › KfW-Umweltprogramm
- › Kleinserien Klimaschutzprodukte: Schwerlastenfahräder (BMU)
- › Bonus durch Energieversorger

#### Steuervorteile

- › Steuerbefreiung von Elektrofahrzeugen
- › Nachteilsausgleich für Dienstelektrowagen
- › Lohnsteuerausnahme

### Beschaffung & Installation von Ladeinfrastruktur



- › Förderrichtlinie Elektromobilität (BMVI)
- › Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge (BMVI)
- › Programm für Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen (progres.nrw) Markteinführung – Ladeinfrastruktur (NRW)
- › LiF-E: Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Nordrhein-Westfalen (NRW)
- › Zinsvergünstigte Darlehen der NRW.Bank

Abbildung 20: Übersicht über aktuelle Förderprogramme im Bereich der Elektromobilität

## 3 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Im Folgenden werden die Handlungsempfehlungen, die sich aus dem Gutachten ergeben, skizziert. Dies gliedert sich in Name der Empfehlung, kurze Beschreibung, Dringlichkeit sowie Verantwortlichkeit.

### 3.1.1 Generelle Handlungsempfehlungen

Maßnahme	Beschreibung	Priorität	Verantwortlicher
Datenmanagement optimieren	Durch ein aktiveres Datenmanagement für den Fuhrpark (Digitale Datenerhebung, -pflege, -monitoring, -verwertung) und die Bereitstellung einer Datenplattform können Potentiale und Synergieeffekte einfacher identifiziert werden und gehoben.		Stadt Hagen
Fuhrparkmanagement einführen	Das Fuhrparkmanagement sollte deutlich ausgebaut werden. Diese Empfehlung wird durch die vielen von der Elektrifizierung betroffenen Akteure unterstrichen. Insbesondere wird die Benennung eines Fuhrparkmanagers empfohlen, der einrichtungsübergreifend relevante Daten verwaltet und als Hauptansprechpartner agiert. Nur so kann eine zielgerichtete Umrüstungsstrategie erreicht werden.		Stadt Hagen, WBH, HEB, HABIT, mark E
Erfolgscontrolling betreiben	Der Fortschritt der Elektrifizierung der kommunalen Flotte muss fortlaufend geprüft werden, um mögliche Zielabweichungen zu identifizieren und gegensteuernde Maßnahmen ergreifen zu können. Hierzu können die Daten aus Maßnahme „Datenmanagement“ genutzt werden.		Fuhrparkmanager
Schnittstellenmanagement optimieren	Da bei der Elektrifizierung eine Vielzahl von Akteuren involviert sind, ist eine einfach abzurufende Übersicht aller relevanter Ansprechpartner unabdingbar mit hinterlegten Kontaktdaten. Die Einrichtung einer solchen Kontaktübersicht wird dringend empfohlen.		Stadt Hagen, WBH, HEB, HABIT, mark E

 kurzfristig    mittelfristig    langfristig

## 3.1.2 Handlungsempfehlungen aus Baustein I

Maßnahme	Beschreibung	Priorität	Verantwortlicher
Umrüstung des kommunalen Fuhrparks	Auch wenn der kommunale Fuhrpark im Vergleich zu anderen Kommunen bereits stark elektrifiziert ist, besteht erhebliches weiteres Elektrifizierungspotenzial. Aufbauend auf dem entworfenen strategischen Umrüstungszeitplan sollte ein detaillierter Zeitplan (in dem auch Fahrzeuggrößen, Fahrzeugalter, Sonderanforderungen berücksichtigt werden) erarbeitet und umgesetzt werden.		Fuhrparkmanager
Umrüstung Euro 01-04-Fahrzeuge	Die Euro1-Euro4-Fahrzeuge sollten wenn möglich (wenn es sich nicht um ein Sonderfahrzeug handelt) zeitnah mit dem Ziel der Schadstoffminderung umgerüstet werden. Die Nutzenanalyse deutet auf ein hohes CO2-Einsparpotenzial hin.		Stadt Hagen, WBH, HEB, HABIT
Gesamtfuhrparksübersicht erstellen	Es sollte eine zentrale Übersicht über den gesamten kommunalen Fuhrpark erstellt werden. In dieser Übersicht sollten Informationen zu Alter, Fahrzeugtyp, Leasingkonditionen, Nutzfahrzeugart etc. aufgenommen werden.		Fuhrparkmanager
Fahrzeugmodelle reduzieren	Um Wartungs-/Werkstattkosten möglichst gering zu halten, sollte der Fokus betriebsübergreifend auf wenigen Modellen liegen. Da durch neuere Modelle Effizienzpotentiale gehoben werden können, sollte das Modellportfolio regelmäßig geprüft werden.		Stadt Hagen, WBH, HEB, HABIT
Ladeinfrastruktur Fuhrpark ausbringen	Es sollte an allen Standorten der Stadt Hagen mittelfristig Ladeinfrastruktur ausgebracht werden, damit die Fahrzeuge auch bei Standortübergreifendem Einsatz laden können. Es scheint genug Parkraum zur Verfügung zu stehen. Die Standorte sollten mit dem erarbeiteten weichen Kriterienkatalog bewertet werden.		Stadt Hagen
Nutzung privater PKW prüfen	Es wurde ein hohes Elektrifizierungspotenzial auch bei den Dienstfahrten mit privaten PKW identifiziert (Strecken <100km, Dauer <3h). Hier sollte ein Detailkonzept erarbeitet werden, ob die Nutzung privater PKW beibehalten werden soll.		Stadt Hagen
Umrüstzeitplan umsetzen	Der skizzierte Umrüstzeitplan sollte konkretisiert und umgesetzt werden.		Fuhrparkmanager
Auslastung erhöhen	Die Auslastung der Fahrzeuge sollte erhöht werden, damit sich Wirtschaftlichkeit der Elektrofahrzeuge einstellt (bei >7.500km). Dies kann bspw. über eine Öffnung der Nutzung nach Dienstschluss oder über ein effizienteres Buchungssystem umgesetzt werden.		Stadt Hagen, WBH, HEB, HABIT, mark E
Dialog mit regionalen Unternehmen	Die Stadt sollte in einen Dialog mit regionalen Unternehmen treten - es existieren für alle genannten Unternehmen Best-Practice-Beispiele, wie diese sich an Elektrifizierung beteiligen können. So kann Ladeinfrastruktur gerade da ausgebracht werden, wo diese noch nicht verfügbar ist.		Stadt Hagen
Dienstanweisung überarbeiten	In die Dienstanweisung sollte übernommen werden, dass ausschließlich Elektromobile beschafft werden dürfen. Es sollte kleines Modellportfolio (bspw. 3 Fahrzeuge) definiert werden. Die zentrale Koordination über eine Stelle sollte unbedingt beibehalten werden. Die Formulierung „in der Regel durch Leasing“ sollte nur dann beibehalten werden, wenn die Förderbedingungen (Überarbeitung im Oktober erwartet) auch für Leasingfahrzeuge gelten, ansonsten ist Kauf die wirtschaftlichere Variante.		Stadt Hagen
Budgets erhöhen	Die Fuhrparkumstellung erfordert in den nächsten Jahren je nach Wahl des Umrüstzeitplans Investitionsbudgets (und Leasingbudgets) zwischen 70.000 € und 230.000 €. Entsprechende Budgets sollten zur Verfügung gestellt werden.		Stadt Hagen

 kurzfristig 
  mittelfristig 
  langfristig

### 3.1.3 Handlungsempfehlungen aus Baustein II

Maßnahme	Beschreibung	Priorität	Verantwortlicher
Koordinierte Beschaffung	Da große Vielfalt im Markt für Ladeinfrastruktur besteht, sollte durch einen koordinierten Einkauf für die unterschiedlichen Einrichtungen die Hebung von Rabatten erzielt werden.		Stadt Hagen, WBH, HEB, HABIT, mark E
Notwendige öffentliche Ladeinfrastruktur ausbringen	Es sind etwa 74 Ladepunkte bis 2020 und etwa 433 Ladepunkte bis 2025 notwendig. Es sind also deutlich mehr Ladepunkte notwendig, als bisher in der Planung. Das Konzept liefert auf Basis von GIS-Darstellungen die Basis, um Standorte zu identifizieren. Neben öffentlichem Parkraum betrifft dies bspw. Parkhäuser, regionale Unternehmen, Supermärkte.		Stadt Hagen, Mark E
Notwendige Schnellladesäulen	Schnellladesäulen sind in Hagen aufgrund der Nähe zu Autobahnen zwar notwendig, jedoch eher an bestehenden Tankstellen und nicht im Innenstadtbereich zu verorten. Hier bestehen aus der freien Wirtschaft bereits ausreichend Bestrebungen, diese auszubauen.		Stadt Hagen
Priorisierte Standorte ausrüsten	Priorisiert auszubringen ist Ladeinfrastruktur an den Standorten: Sparkassenkarree, Bahnhofstr., Schwerter Str., Wilhelmsplatz, Hagener Str., Dortmunder Str.		Mark E

 kurzfristig    mittelfristig    langfristig

### 3.1.4 Handlungsempfehlungen aus Baustein III

Maßnahme	Beschreibung	Priorität	Verantwortlicher
Pedelecs anreizen	Aufgrund der bereits vorhandenen Infrastruktur (Fahrradboxen) sollte die Förderung von Pedelecs priorisiert angegangen werden. Hier sollte Ladeinfrastruktur ausgebracht sowie die Information über Pedelecs für Bürger und Bedienstete bekanntgemacht werden.		Stadt Hagen, Mark E
Carsharing über Kooperationen	Beim Thema Carsharing wird großes Potential nicht genutzt (1 Carsharing-Fahrzeug kann gemäß Studien 10 Fahrzeuge ersetzen). Insbesondere in den letzten 2 Jahren hat sich viel auf dem Anbietermarkt getan. Es sollte in einen Dialog mit Carsharing-Unternehmen getreten werden und mögliche Kooperationsmöglichkeiten (bspw. auch die Bereitstellung von öffentlichem Raum für Stationen) geprüft werden.		Stadt Hagen
E-Lastenräder prüfen	Die Anwendung von E-Lastenrädern für die Stadt Hagen scheint sehr vielversprechend sein. Zum einen sollte die Ausbringung bei WBH/HEB geprüft, zum anderen aber der Dialog mit dem lokalen Zustellwesen gesucht werden.		Stadt Hagen, HEB, WBH
E-Roller anreizen	Da E-Roller insbesondere für Pendler attraktiv sind, sollte eine Informationskampagne gestartet und mit geeigneten Partnern (Mark-E) E-Roller-Leasing aufgelegt werden. Aufgrund der Nähe der Standorte ist auch eine Nutzung im Fuhrpark der Stadt Hagen sinnvoll.		Stadt Hagen, Mark E
Mobility as a Service (MaaS) beobachten	Die Stadt Hagen hat bei Carsharing bereits Aufholbedarf. Man sollte deswegen beim Thema MaaS aktiv den Markt beobachten (insbesondere wenn die Regulierung sich ändert) und für Hagen ergebende Erlöspotentiale oder Kooperationspotentiale frühzeitig erkennen.		Stadt Hagen

 kurzfristig    mittelfristig    langfristig

## 3.1.5 Handlungsempfehlungen aus Baustein IV

Maßnahme	Beschreibung	Priorität	Verantwortlicher
Bedienstete anreizen	Es könnten eine Vielzahl an Anreiz-Maßnahmen für Bedienstete identifiziert und bewertet werden. Diese sollte priorisiert und umgesetzt werden. Hierfür sollte die Kosten-/Nutzeneinschätzung verwendet werden.		Stadt Hagen
Mieter und Vermieter anreizen	Es sollte eine Informationsplattform als zentrale Beratungsstelle eingerichtet werden, auf der sich Mieter und Vermieter über die Vielzahl der mit Elektromobilität verbundene Fragen informieren können.		Stadt Hagen
Informationstag Elektromobilität durchführen	Ein Informationstag sollte auf Basis der skizzierten Vorgehensweise und potentiellen Kooperationspartner ausgestaltet und durchgeführt werden.		Stadt Hagen, HEB, mark E
Fördermaßnahmen veröffentlichen	Fördermaßnahmen sollten nicht nur intern (in einer Hand) gepflegt und gemonitort werden, sondern über eine Informationsplattform auch extern zur Verfügung gestellt werden.		Stadt Hagen

 kurzfristig  mittelfristig  langfristig

## 4 ZUSAMMENFASSUNG

---

Das vorliegende Gutachten hatte zum Ziel, Maßnahmen im Bereich Elektromobilität zu identifizieren und zu konkretisieren, mit denen der Hagerer Verkehr eine nachhaltige Mobilitätswende vollziehen kann. In verschiedenen Handlungsfeldern, wie dem städtischen Fuhrpark, bei öffentlicher Ladeinfrastruktur, bei alternativen Mobilitätsformen sowie bei der Anreizsetzung, konnten auf Basis einer umfangreichen Datenlage in vier untersuchten Bausteinen insgesamt 28 Maßnahmen ermittelt werden, die kurz- bis langfristig die Elektromobilität in Hagen fördern. Es wurden

- 4 generelle Handlungsempfehlungen,
- 11 Handlungsempfehlungen im Baustein I: Elektrifizierung städtischer Fuhrpark,
- 4 Handlungsempfehlungen im Baustein II: Öffentliche Ladeinfrastruktur,
- 5 Handlungsempfehlungen im Baustein III: Pedelecs und E-Car-Sharing sowie
- 4 Handlungsempfehlungen im Baustein IV: Anreize für die Nutzung von Elektromobilität

abgeleitet sowie Prioritäten und Verantwortliche definiert.

Neben diesen Handlungsempfehlungen wurde außerdem eine Vielzahl an Informationen zu Themen wie Pedelecs, Carsharing-Modelle, E-Lastenfahrräder, E-Roller oder Mobility as a Service analysiert, strukturiert und aufbereitet. Diese Informationen können genutzt werden, um eine möglichst effiziente Anreizsetzung für verschiedene Akteure wie Bedienstete, Mieter- und Vermieter sowie Bürger zu erzielen.

Der nächste Schritt sollte sein, einzelne abgeleitete Handlungsempfehlungen umzusetzen und andere (wie bspw. die Fuhrparkumrüstung oder die Standortwahl für Ladeinfrastruktur) mit den bereitgestellten Analysen zu präzisieren und detailliert auszugestalten. Dieses Gutachten sowie der umfangreiche Anhang bieten hierfür die Basis.

