

# ELEKTROMOBILITÄTSKONZEPT

## für die Kreisstadt Homberg (Efze)

Datum: 31.03.2020

Version: 1.0

**Auftraggeber:**



**Magistrat der Kreisstadt Homberg (Efze)**

Rathausgasse 1  
34576 Homberg (Efze)

**Erstellt durch:**



**EcoLibro GmbH**

Michael Schramek, Geschäftsführender Gesellschafter  
Lindlaustraße 2c  
53842 Troisdorf  
E-Mail: [michael.schramek@ecolibro.de](mailto:michael.schramek@ecolibro.de)  
Telefon: +49 2241 265990

**Unterauftragnehmer:**



**KEEA Klima und Energieeffizienz Agentur**

Armin Raatz, Geschäftsführer  
Heckerstraße 6  
34121 Kassel  
E-Mail: [raatz@keea.de](mailto:raatz@keea.de)  
Telefon: +49 561 25770

**Gefördert durch:**



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

# Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Abbildungsverzeichnis.....  | 4  |
| Tabellenverzeichnis.....  | 5  |
| Abkürzungsverzeichnis.....  | 6  |
| 1 Zusammenfassung.....  | 8  |
| 2 Allgemeines.....  | 10 |
| 2.1 Darstellung des Auftrags.....   | 10 |
| 2.2 Ablauf des Beratungsprojektes.....  | 10 |
| 2.2.1 Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung.....                            | 11 |
| 2.2.1.1 Expertengespräch mit IKS Planungsbüro.....                            | 11 |
| 2.2.1.2 Expertengespräch mit Stadtmarketing.....                              | 11 |
| 2.2.1.3 Projektgespräch mit der KBG.....                                      | 11 |
| 2.2.1.4 Expertengespräch mit PWC.....   | 12 |
| 2.2.1.5 Veranstaltung „Elektromobilität“ für Bürgermeister des RKL.....       | 12 |
| 2.2.1.6 Öffentliche Auftaktveranstaltung Elektromobilität.....                | 12 |
| 2.2.2 Erstellung von Analysen.....  | 13 |
| 2.2.2.1 Schülerprojekt zur (halb-)öffentlicher Ladeinfrastruktur.....         | 13 |
| 2.2.2.2 Betriebliches Mobilitätsmanagement.....                               | 13 |
| 2.2.3 Entwicklung eines Monitoring- und Controlling-Konzepts.....             | 13 |
| 2.2.4 Öffentliche Abschlussveranstaltung.....                                 | 13 |
| 3 Grundlagen.....   | 14 |
| 3.1 Elektrofahrzeuge, Ladeinfrastruktur und Ladetypen.....                    | 14 |
| 3.1.1 Elektrofahrzeuge.....   | 14 |
| 3.1.2 Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen gestern, heute und morgen..... | 18 |
| 3.1.3 Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen auf der Zeitachse.....              | 20 |
| 3.1.4 Ladebetriebsarten.....  | 29 |
| 3.1.5 Ladevarianten.....  | 30 |
| 3.1.6 Ladeinfrastruktur.....  | 31 |
| 3.1.7 Öffentliches Laden.....   | 32 |
| 3.1.8 Ladezeiten.....   | 34 |
| 3.1.9 Ladesäulenverordnung – punktuell Aufladen („LSV II“)......              | 35 |
| 3.1.10 Eichrecht.....   | 35 |
| 3.1.11 Ladeverhalten.....   | 36 |
| 3.2 CarSharing.....   | 40 |
| 3.2.1 Entwicklung des CarSharings in Deutschland.....                         | 41 |
| 3.2.2 CarSharing-Technologie.....   | 41 |
| 3.2.3 Darstellung der unterschiedlichen CarSharing-Varianten.....             | 42 |
| 3.2.3.1 Stationsbasiertes CarSharing.....                                     | 42 |
| 3.2.3.2 Free-Floating CarSharing.....   | 43 |
| 3.2.3.3 Peer2Peer CarSharing.....   | 44 |
| 3.2.3.4 Corporate CarSharing.....   | 44 |
| 3.2.3.5 Pulsierendes CarSharing.....  | 44 |
| 3.2.3.6 Stationsbasiertes One-Way CarSharing.....                             | 45 |
| 3.2.3.7 RideSharing (Fahrgemeinschaft).....                                   | 45 |
| 3.2.3.8 Fahrgemeinschafts-CarSharing.....                                     | 46 |
| 3.2.4 Vorteile des CarSharings.....   | 46 |
| 3.2.5 Kosten des CarSharings.....   | 47 |
| 3.2.5.1 CarSharing-Kosten für den Betreiber.....                              | 47 |
| 3.2.5.2 CarSharing-Kosten für den Kunden.....                                 | 49 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 3.2.6  | Synergien zwischen dienstlicher und privater CarSharing-Nutzung.....              | 49 |
| 3.2.7  | Wirkung von CarSharing auf den privaten Fahrzeugbestand.....                      | 49 |
| 3.2.8  | Städtestudie des Bundesverbandes CarSharing .....                                 | 50 |
| 3.2.9  | Vaterstetten bei München .....  | 50 |
| 3.2.10 | Ergebnisse einer Bürgerbefragung in Jesberg / Nordhessen.....                     | 50 |
| 3.2.11 | Mögliche Herkünfte von Fahrzeugen für ein ländliches CarSharing.....              | 51 |
| 4      | Kommunale Fuhrparkanalyse.....  | 52 |
| 4.1    | Dienst-Pkw und dienstliche genutzte Privat-Pkw .....                              | 52 |
| 4.2    | Transporter .....   | 53 |
| 5      | Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur .....  | 53 |
| 5.1    | Bedarfsanalyse öffentlicher Ladeinfrastruktur.....                                | 53 |
| 5.1.1  | Übersicht der bereits bestehenden Ladeinfrastruktur .....                         | 53 |
| 5.1.2  | Vorgehensweise der Ermittlung.....  | 54 |
| 5.2    | Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur für städtische Fahrzeuge am Bauhof .....         | 59 |
| 5.3    | Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur für städtisch genutzte CarSharing-Fahrzeuge....  | 59 |
| 5.4    | Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur für weitere CarSharing-Stationen.....            | 60 |
| 5.5    | Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur für CarSharing-Stationen in den Ortsteilen ..... | 61 |
| 6      | Empfohlene Maßnahmen .....  | 63 |
| 6.1    | Errichtung von öffentlicher/halböffentlicher Ladeinfrastruktur .....              | 63 |
| 6.2    | Sharing-Maßnahmen.....  | 65 |
| 6.2.1  | Ausschreibung des CarSharing-Angebots mit Elektrofahrzeugen .....                 | 65 |
| 6.2.2  | Ausweisung von Standorten für CarSharing bei Betriebe .....                       | 66 |
| 6.2.3  | Ausweisung von Standorten für CarSharing im öffentlichen Raum.....                | 67 |
| 6.2.4  | Ladeinfrastruktur für CarSharing-Stationen .....                                  | 68 |
| 6.2.5  | Ausweitung des Pulsierenden CarSharings.....                                      | 70 |
| 6.2.6  | CarSharing mit Elektroleichtfahrzeug für Jugendliche .....                        | 71 |
| 6.2.7  | Ladeinfrastruktur für CarSharing-Stationen im öffentlichen Raum .....             | 72 |
| 6.3    | Maßnahmen im Bereich Zweirad und ÖPNV .....                                       | 74 |
| 6.3.1  | Dauerhaftes (Lasten-)Pedelec-Verleihsystem .....                                  | 74 |
| 6.3.2  | Bringdienst für den Homberger Wochenmarkt (Homberg Bringt's) .....                | 75 |
| 6.3.3  | Einführung eines E-Rufbusses .....  | 76 |
| 6.4    | Kommunikation .....   | 77 |
| 6.4.1  | Informationskampagne zu Elektromobilität und CarSharing .....                     | 77 |
| 6.4.2  | Treuepunkteaktion .....   | 79 |
| 6.4.3  | Geführte Pedelec-Touren.....  | 79 |
| 7      | Fördermittel.....   | 81 |
| 7.1    | Hessisches Förderprogramm für kommunale (Lasten-)Pedelec-Verleihsysteme....       | 81 |
| 7.2    | Hessisches Förderprogramm für Ladeinfrastruktur bei Arbeitgebern.....             | 81 |
| 7.3    | Kurze Wege für den Klimaschutz .....  | 81 |
| 7.4    | Fördermöglichkeit Ladeinfrastruktur des BMVI .....                                | 81 |
| 7.5    | Fördermöglichkeiten für Elektrofahrzeuge .....                                    | 82 |
| 8      | Schlussbemerkung.....   | 83 |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Batterie-E-Kfz .....  | 15 |
| Abbildung 2: Batterie-E-Kfz mit Range Extender .....   | 15 |
| Abbildung 3: Plug-In-Hybridfahrzeug .....  | 16 |
| Abbildung 4: Voll-Hybridfahrzeug .....   | 16 |
| Abbildung 5: Mild-Hybridfahrzeug.....  | 17 |
| Abbildung 6: Entwicklung der Kosten je kW Speicherkapazität von 2010 bis 2016 <sup>2</sup> ..... | 18 |
| Abbildung 7: Vollkostenkostenvergleich VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf.....                     | 19 |
| Abbildung 8: Vollkostenkostenvergleich/km VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf .....                 | 20 |
| Abbildung 9: Vollkosten VW Golf 1,0 TSI BMT .....  | 20 |
| Abbildung 10: Vollkosten VW eGolf .....  | 20 |
| Abbildung 11: e.GO Life .....  | 21 |
| Abbildung 12: Streetscooter Work (Variante für die deutsche See mit Kühlkoffer).....             | 21 |
| Abbildung 13: Streetscooter Work XL.....   | 22 |
| Abbildung 14: VW Crafter Elektro .....   | 22 |
| Abbildung 15: Ladebetriebsarten.....   | 30 |
| Abbildung 16: Anteil der Pkw mit Stellplätzen am Haus .....                                      | 37 |
| Abbildung 17: Durchschnittliche Fahr- und Stehzeiten je Werktag (24 h) .....                     | 37 |
| Abbildung 18: CarSharing Angebote in Deutschland (gem. bcs 2018).....                            | 41 |
| Abbildung 19: Übersicht der CarSharing Angebote .....  | 42 |
| Abbildung 20: Türmchen-Darstellung des Pkw-Fahrzeugbedarfs der Stadtverwaltung.....              | 52 |
| Abbildung 21: Türmchen-Darstellung des Transporter-Bedarfs der Stadtverwaltung.....              | 53 |
| Abbildung 22: Kartenansicht bestehender Ladeinfrastruktur .....                                  | 54 |
| Abbildung 23: Potenziellen Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur. ....                     | 57 |
| Abbildung 24: Darstellung der wichtigsten Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur .....      | 58 |
| Abbildung 25. Empfohlener CarSharing-Stellplatz für Elektro-CarSharing-Fahrzeuge.....            | 59 |
| Abbildung 26. Empfohlener CarSharing-Stellplatz mit 5 Ladepunkten .....                          | 60 |
| Abbildung 27. Empfohlene CarSharing-Stellplatz im öffentlichen Raum .....                        | 61 |
| Abbildung 28. Standorte der Dorfgemeinschaftshäuser in Homberg (Efze) .....                      | 62 |

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 1: Übersicht über aller durchgeführten Veranstaltungen .....                        | 10 |
| Tabelle 2: Übersicht der Arten von Elektrofahrzeugen.....                                   | 14 |
| Tabelle 3: Übersicht über die Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen (Stand: Q1/2019) .....    | 22 |
| Tabelle 4: Übersicht der Zugangsmedien nach Anbieter .....                                  | 33 |
| Tabelle 5: Aufnahmekapazitäten von BEV.....   | 34 |
| Tabelle 6: Beispiele für Ladezeiten.....  | 34 |
| Tabelle 7: Ladebedarfe verschiedener Nutzergruppen .....                                    | 40 |
| Tabelle 8: Übersicht der CarSharing Angebote .....  | 44 |
| Tabelle 9: Kosten eines Dienstfahrzeugs ohne und mit CarSharing-Nutzung .....               | 48 |
| Tabelle 10: Übersicht bereits bestehende Ladeinfrastruktur .....                            | 54 |
| Tabelle 11: Kriterien zur Attribuierung von Parkflächen und Points of Interest.....         | 55 |
| Tabelle 12: Kriterien zur Bewertung der relevantesten Standorte für Ladeinfrastruktur ..... | 56 |
| Tabelle 13: Bewertung der Standorte hinsichtlich Ihrer Eignung und Relevanz für .....       | 58 |

## Abkürzungsverzeichnis

|                 |  |
|-----------------|--|
| A               | Ampere   |
| Abb.            | Abbildung  |
| Abs.            | Absatz   |
| ABS             | Antiblockiersystem   |
| AC              | alternating current (Wechselstrom)   |
| ACEA            | Association des Constructeurs Européens d'Automobiles (Verband europ. Automobilbauer)  |
| ADAC            | Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.  |
| AG              | Auftraggeber   |
| Ah              | Amperestunde   |
| App             | (mobile) Applikation   |
| AST             | Anruf-Sammel-Taxi  |
| BayGVFG         | Bayerisches Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz  |
| Bcs             | Bundesverband CarSharing   |
| BEV             | Battery Electric Vehicle (Batterie-Elektrofahrzeug)  |
| BFEH            | Bürgerforum Energieland Hessen   |
| BMU             | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit  |
| BMWi            | Bundesministerium für Wirtschaft und Energie   |
| bspw.           | beispielsweise   |
| bzw.            | beziehungsweise  |
| ca              | circa  |
| CEE             | Commission on the Rules for the Approval of the Electrical Equipment<br>(Internationale Kommission für die Regelung der Zulassung elektrischer Ausrüstungen) |
| CO <sub>2</sub> | Kohlenstoffdioxid  |
| CS              | CarSharing   |
| d.h.            | das heißt  |
| DB              | Deutsche Bahn  |
| DC              | direct current (Gleichstrom)   |
| DIN             | Deutsches Institut für Normung   |
| div.            | diverse  |
| e.V.            | eingetragener Verein   |
| E-              | Elektro-   |
| EC              | Electronic cash  |
| EN              | Europäische Norm   |
| E-REV           | Electric Range Extender Vehicle (Batterie-Elektrofahrzeug mit Range Extender)  |
| etc             | et cetera  |
| EU              | Europäische Union  |
| FCEV            | Fuel Cell Electric Vehicle   |
| FI-Schalter     | Fehlerstrom-Schutzschalter   |
| gem.            | gemäß  |
| ggf.            | gegebenenfalls   |
| GmbH            | Gesellschaft mit beschränkter Haftung  |
| GWB             | Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen   |
| HEV             | Hybrid Electric Vehicle (Hybridfahrzeug)   |
| i.d.R.          | in der Regel   |
| IC-CPD          | In Cable Control and Protection Device (Ladekabel für Elektrofahrzeuge)  |
| IKEK            | Integriertes Kommunales Entwicklungskonzept  |
| inkl.           | inklusive  |
| IT              | Informationstechnik  |
| KBG             | Kraftstrom-Bezugsgenossenschaft Homberg eG   |
| Kfz             | Kraftfahrzeug  |
| kg              | Kilogramm  |
| KIP             | Kommunalinvestitionsprogramm   |
| km/h            | Kilometer pro Stunde   |

|                |  |
|----------------|--|
| km.....        | Kilometer  |
| kW.....        | Kilowatt   |
| kWh.....       | Kilowattstunde   |
| l.....         | Liter  |
| LIS.....       | Ladeinfrastruktur  |
| Lkw.....       | Lastkraftwagen   |
| LP.....        | Ladepunkt  |
| LSV.....       | Ladesäulenverodnung  |
| lt.....        | laut   |
| m.....         | Meter  |
| MA.....        | MitarbeiterIn  |
| max.....       | maximal/e  |
| Min.....       | Minute   |
| n.b.....       | nicht bekannt  |
| NEFZ.....      | Neuer Europäischer Fahrzyklus  |
| o.ä.....       | oder ähnlich   |
| o.g.....       | oben genannt   |
| OBD.....       | On-Board Diagnose  |
| ÖPNV.....      | Öffentlicher Personennahverkehr  |
| P&R.....       | Park&Ride  |
| p.a.....       | per annum (pro Jahr)   |
| PAngV.....     | Preisangabenverordnung   |
| PHEV.....      | Plug-in Hybrid Electric Vehicle (Plug-In-Hybrid-Fahrzeug)  |
| Pkw.....       | Personenkraftwagen   |
| POI.....       | Point of Interest  |
| ppa.....       | per procura autoritate   |
| PWC.....       | PricewaterhouseCoopers   |
| QR-Code.....   | Quick Response Code  |
| RCD.....       | Residual Current Device (Fehlerstrom-Schutz-Schalter)  |
| rd.....        | rund   |
| RFID.....      | Radio Frequency Identification (Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen)                              |
| SAE J3016..... | Klassifizierung und Definition von Begriffen für straßengebundene Kraftfahrzeuge mit Systemen zum autonomen Fahren |
| Schuko.....    | Schutzkontakt-Steckdose  |
| sog.....       | sogenannte   |
| Std.....       | Stunde   |
| SUV.....       | Sport Utility Vehicle  |
| t.....         | Tonne  |
| TCO.....       | Total Cost of Ownership  |
| u.a.....       | und andere   |
| u.a.....       | unter anderem  |
| UN.....        | United Nations (Vereinte Nationen)   |
| USt.....       | Umsatzsteuer   |
| v.a.....       | vor allem  |
| V.....         | Volt   |
| VDE.....       | Verband deutscher Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik   |
| VgV.....       | Vergabeverordnung  |
| VW.....        | Volkswagen   |
| WE.....        | Wochenende   |
| WTW.....       | Well-to-Wheel  |
| z. B.....      | zum Beispiel   |
| zzgl.....      | zuzüglich  |

# 1 Zusammenfassung

Die Kreisstadt Homberg (Efze) hat das Mobilitätsberatungsunternehmen EcoLibro GmbH mit der Erstellung eines kommunalen Elektromobilitätskonzepts für die Stadt Homberg (Efze) sowie die eigene Verwaltung beauftragt:

- Wo wird im Stadtgebiet öffentliche Ladeinfrastruktur mit welchen Ladegeschwindigkeiten benötigt?
- Wie kann der kommunale Fuhrpark optimiert und auf E-Mobilität umgestellt werden?
- Welche Ladeinfrastruktur wird für den kommunalen Fuhrpark benötigt?
- Wie kann die Elektromobilität durch CarSharing am besten gefördert werden und welche Ladeinfrastruktur wird für CarSharing im Stadtgebiet der Stadt Homberg benötigt?
- Welche kommunikativen Maßnahmen sollten in Homberg durchgeführt werden?

Das Projekt war sehr stark auf eine partizipative Erarbeitung der Konzeptinhalte ausgelegt. In mehreren Expertengesprächen wurden mögliche Handlungsfelder und Maßnahmen erarbeitet. Von besonderer Bedeutung war ein Schüler-Arbeitskreis, mit dem geeignete Standorte für öffentliche und halböffentliche Ladeinfrastruktur erarbeitet wurden.

Während des Projektzeitraums fanden darüber hinaus verschiedene Informationsveranstaltungen als Beitrag zur Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit statt.

Das Projekt lief parallel zum Pilotprojekt „Betriebliches Mobilitätsmanagement“, an dem bis zum heutigen Zeitpunkt neben der Stadtverwaltung auch die Kreisverwaltung, die Kreissparkasse und die KBG Kraftstrom-Bezugsgenossenschaft Homberg teilgenommen haben. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse zu den Potenzialen und Möglichkeiten des Umstiegs auf (Elektro-)CarSharing wurden in diesem Projekt aufgegriffen und direkt zur Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen verarbeitet.

Das Projekt startete im Januar 2018, die öffentliche Abschlussveranstaltung fand im November 2019 statt, bei der der Entwurf des vorliegenden Konzepts vorgestellt wurde.

Für die meisten der im Rahmen dieses Konzepts empfohlenen Maßnahmen gibt es auf Landes- und/oder Bundesebene geeignete Förderprogramme, am Ende des Konzepts sind diese im Überblick aufgeführt. Bei den Maßnahmen wird jeweils direkt darauf verwiesen. Für einen Teil der Maßnahmen (Kommunikative Maßnahmen sowie Sharing von Elektroleichtfahrzeugen und Zweirädern) wurde bereits ein Antrag im Förderprogramm „Landmobil“ gestellt.

In der Kleinstadt Homberg (Efze) verfügen die allermeisten Bürgerinnen und Bürger über eigene Garagen, Carports oder sonstige zum Gebäude gehörige Stellflächen, an denen sie selbst (oder die Vermieter) private Ladeinfrastruktur installieren können. Nur in der historischen Altstadt besteht in begrenztem Umfang Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur, sowohl von Bewohnern als auch von Touristen. In den Gewerbegebieten werden Unternehmen und Einzelhandel eigene Angebote für die Mitarbeiter und Kunden schaffen, gerade im Filialhandel gesteuert durch die Konzernzentralen. Hier besteht also kein Handlungsbedarf seitens der Stadt.

Wesentliche Ergebnisse des Projekts stellen Empfehlungen zum Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur in der Kernstadt, zum Aufbau eines (Elektro-)CarSharings und eines (Lasten-) Pedelec-Verleihs dar. Außerdem wurden Maßnahmen im Bereich ÖPNV und (Elektro-)Zweirad sowie zur Kommunikation der Mobilitätsangebote an die Bevölkerung erarbeitet.

Mit den Maßnahmen soll zum einen eine emissionsärmere, weniger klimaschädliche Mobilität gefördert werden, zum anderen aber auch die Zielsetzung der Stadt, den ruhenden und fließenden

Autoverkehr in der historischen Altstadt zu reduzieren. In diesem Sinne wurden die Sharing-Angebote und Lademöglichkeiten so entworfen, dass sie nicht in der Altstadt, sondern an den sie umgebenden Straßen installiert werden. Sie sollen den Bürgerinnen und Bürgern eine attraktive Alternative zum privaten Pkw bzw. soweit wie möglich auch zur Pkw-Nutzung insgesamt darstellen und ihnen die Möglichkeit zur Abschaffung privater (Zweit-)Wagen verschaffen.

### **Empfohlene Maßnahmen**

Folgende Maßnahmen wurden im Rahmen der verschiedenen Veranstaltungen unter Einbeziehung verschiedenster Akteure entwickelt:

Errichtung von öffentlicher/halböffentlicher Ladeinfrastruktur

Sharing-Maßnahmen

- Ausschreibung des CarSharing-Angebots mit Elektrofahrzeugen
- Ausweisung und Markierung von Standorten für CarSharing an den Standorten der Betriebe
- Ausweisung und Markierung von Standorten für CarSharing im öffentlichen Raum (Mobilstationen)
- Ladeinfrastruktur für CarSharing-Stationen an Standorten der Stadtverwaltung und ggf. weiterer am Pilotprojekt BMM teilnehmenden Betriebe
- Ausweitung des Pulsierenden CarSharings
- CarSharing mit Elektroleichtfahrzeug für Jugendliche und andere Zielgruppen ohne Pkw-Führerschein, aber mit Mofa-Führerschein
- Ladeinfrastruktur für CarSharing-Stationen im öffentlichen Raum in der Kernstadt sowie in den Ortsteilen

Maßnahmen im Bereich Zweirad und ÖPNV

- Dauerhaftes (Lasten-)Pedelec-Verleihsystem
- Bringdienst für den Homberger Wochenmarkt (Homberg Bringt's)
- Einführung eines E-Rufbusses

Kommunikation

- Informationskampagne zu Elektromobilität und CarSharing
- Treuepunkteaktion für Ladeinfrastruktur, Car- und (Lasten-)PedelecSharing und Lastenrad-Bringdienst
- Geführte Pedelec-Touren

## 2 Allgemeines

### 2.1 Darstellung des Auftrags

Die Kreisstadt Homberg (Efze) hat die Erstellung eines kommunalen Elektromobilitätskonzepts beauftragt, um sich für die zukünftigen Entwicklungen der Mobilität hinsichtlich der zunehmenden Elektrifizierung im Pkw-Segment aufzustellen und Emissionen in der Mobilität kurz-, mittel- und langfristig zu verringern. Das Elektromobilitätskonzept umfasst neben der Betrachtung der öffentlichen Ladeinfrastruktur auch E-Bike-Tourismus, CarSharing sowie Bereiche der kommunalen Verwaltung. Die Betrachtung des verwaltungseigenen Fuhrparks wurde jedoch in ein nachträglich beauftragtes Projekt zu Betrieblichem Mobilitätsmanagement ausgelagert und wird deshalb in diesem Konzept nicht berücksichtigt.

Das vorliegende Elektromobilitätskonzept fußt auf dem integrierten Klimaschutzkonzept, das für Homberg (Efze) im Jahr 2015 erstellt wurde. Bei der Erarbeitung des Gesamtkonzeptes wurden regionale und überregionale Akteure aktiv in den Prozess eingebunden. Durch die Beteiligung der Akteure erhielten diese Gelegenheit zur Mitarbeit, welches die Akzeptanz des Umsetzungsprozesses deutlich erhöht. Neben der Konzepterstellung wurden ebenfalls eine Reihe öffentlicher und nichtöffentlicher Veranstaltungen durchgeführt, um über Themen der Elektromobilität und angrenzender Bereiche im Allgemeinen und im Speziellen zu informieren.

### 2.2 Ablauf des Beratungsprojektes

Die Erstellung des Konzepts und zugehörigen, beauftragten Veranstaltungen fand im Zeitraum von Januar 2018 bis November 2019 statt. Im Rahmen des beauftragten Projekts haben verschiedene Expertengespräche mit beteiligten Akteuren sowie öffentliche Veranstaltungen stattgefunden, die im Folgenden dargestellt sind. Daneben fanden mehrere Abstimmungsgespräche mit dem Auftraggeber statt, die hier nicht aufgeführt sind.

Tabelle 1: Übersicht über alle im Rahmen des Projekts durchgeführten Veranstaltungen

| Datum      | Art des Termins  | Thema  | Teilnehmerkategorie                 |
|------------|------------------|--|-------------------------------------|
| 24.01.2018 | Auftaktgespräch  | Projektbesprechung   | Auftraggeber                        |
| 02.05.2018 | Expertengespräch | Anknüpfungspunkte zum Verkehrskonzept  | IKS Planungsbüro, AG                |
| 02.05.2018 | Expertengespräch | Nutzung von E-Mobilität für das Stadtmarketing                                   | Stadtmarketing, AG                  |
| 20.06.2018 | Expertengespräch | Elektromobilität und E-CarSharing als neue Geschäftsmodelle für Energieversorger | KBG Homberg                         |
| 13.07.2018 | Expertengespräch | Elektromobilitätskonzept Nordhessen  | PWC                                 |
| 09.08.2018 | Veranstaltung    | Elektromobilität   | Bürgermeister des Rotkäppchenlandes |
| 17.10.2018 | Veranstaltung    | Öffentliche Auftaktveranstaltung   | Öffentlichkeit                      |
| 17.10.2018 | Veranstaltung    | Elektromobilität und solare Stromerzeugung                                       | Öffentlichkeit                      |
| 17.10.2018 | Workshop         | Schülerauftaktveranstaltung öffentliche Ladeinfrastruktur                        | Schüler                             |

|                               |                          |   |                |
|-------------------------------|--------------------------|---|----------------|
| 24.09.2018<br>–<br>20.05.2019 | Workshops<br>(5 Termine) | Standortbestimmung für<br>öffentliche Ladeinfrastruktur | Schüler        |
| 20.10.2019                    | Veranstaltung            | Öffentliche Abschlussveranstal-<br>tung                 | Öffentlichkeit |

## 2.2.1 Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Einbindung wichtiger Akteure in das Projekt hat über Einzelgespräche und Veranstaltungen stattgefunden, die nachfolgend näher dargestellt sind.

### 2.2.1.1 Expertengespräch mit IKS Planungsbüro zum Verkehrskonzept

Das IKS – Ingenieurbüro für Stadt- und Mobilitätsplanung hat im März 2018 einen Verkehrsentwicklungsplan für die Altstadt Hombergs erstellt. Wesentlicher Bestandteil des Expertengesprächs am 02.05.2018 war der Austausch von Inhalten des Verkehrskonzepts zur Berücksichtigung im Elektromobilitätskonzept und die Berücksichtigung der Elektromobilität samt Ladeinfrastruktur in der Verkehrs- und Parkraumplanung.

### 2.2.1.2 Expertengespräch mit dem Stadtmarketing zur Nutzung von E-Mobilität

Der Stadtmarketingverein Homberg (Efze) e.V. hat sich zum Ziel gemacht, die städtischen Funktionen Wohnen, Arbeiten, Kultur und Bildung, Einkaufen und Dienstleistungen sowie Freizeit mit einem optimalen Maß an Aufenthaltsqualität, Nutzungsvielfalt und Erreichbarkeit zu verbinden.

*„Stadtmarketing will versuchen, die Stadt in ihren vielfältigen Erscheinungsformen zu vermarkten. Nachhaltige Aktionen gemeinsam mit dem Handel und Gewerbe, Veranstaltungen und Events, Werbe- und Imageaktionen sowie die stetige Weiterentwicklung des Leitbildes der Stadt Homberg (Efze) gehören zum Aufgabenbereich.“<sup>1</sup>*

Aktuell arbeitet der Verein daran, die Altstadt Hombergs als Einkaufszentrum und Geschäftsbe-  
reich neu aufzustellen.

Ziel des Expertengesprächs am 02.05.2019 war es auszuloten, inwiefern Elektromobilität im Sinne des Stadtmarketings eingesetzt werden kann, um nicht nur Elektromobilität zu fördern, sondern gleichzeitig die Ziele des Stadtmarketingvereins damit zu unterstützen. Dafür wurden gemeinsame Ideen entwickelt, wie beispielsweise die Einführung eines Treuepunktesystems für Ladeinfrastruktur, Carsharing und Lastenradfahrten in Kooperation mit dem Einzelhandel. Außerdem sollten bei Veranstaltungen Themen der Elektromobilität integriert werden oder gezielt Elektromobilitätstage mit dem Einzelhandel gemeinsam durchgeführt werden. Ansatzpunkte könnten dafür das Altstadtfest, der Clobesmarkt oder der Herbstmarkt sein.

### 2.2.1.3 Projektgespräch mit der KBG Kraftstrombezugsgenossenschaft Homberg eG als örtlichem Energieversorger

Weiterhin wurden in einem Projektgespräch mit der KBG Kraftstrombezugsgenossenschaft Homberg eG am 20.06.2018 die Potenziale ausgelotet, die sich aus einem Engagement des genossenschaftlichen lokalen Energieversorgers für das Unternehmen und die Stadt Homberg ergeben können. Dabei wurden Angebote zu öffentlicher, halböffentlicher und privater Ladeinfrastruktur für

<sup>1</sup> <https://homberg-efze.eu/wirtschaft/handel-gewerbe/stadtmarketing/>, 04.11.2019

BürgerInnen, Betriebe und Gäste sowie ein Engagement im Aufbau eines CarSharings mit Elektrofahrzeugen in Homberg thematisiert.

#### **2.2.1.4 Expertengespräch mit PWC**

Die PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft hat eine Projektkartei erstellt, in der alle nordhessischen Initiativen zur Elektromobilität im Zusammenhang dargestellt werden. Dabei wurden 75 lokale E-Mobilitätskonzepte von Kommunen und Kreisen in Nordhessen ermittelt und dazu Steckbriefe erstellt. Ziel des Gesprächs am 13.07.2018 war es, konkrete Anknüpfungspunkte und Kooperationsmöglichkeiten in Homberg (Efze) und darüber hinaus hinsichtlich der Förderung der Elektromobilität und des Projekts zu Betrieblichem Mobilitätsmanagement zu identifizieren. Ein Projektsteckbrief zum Projekt Betriebliches Mobilitätsmanagement wurde erstellt und im Gesamtkonzept von PWC aufgenommen.

Zur im Gespräch angedachten Vorstellung der Homberger Aktivitäten insbesondere im Aufbau eines (Elektro-)CarSharings im Rahmen der Abschlussveranstaltung nordhessischen Elektromobilitätskonzepts ist es aus Gründen der zu vollen Tagesordnung doch nicht gekommen. Weitere Anknüpfungspunkte konnten nicht identifiziert werden.

#### **2.2.1.5 Veranstaltung „Elektromobilität“ für Bürgermeister des RKL**

Gemeinsam mit der HessenAgentur wurde am 09.08.2018 eine Veranstaltung für Bürgermeister und Kommunalpolitiker des Rotkäppchenlandes durchgeführt, um über aktuelle Entwicklungen der Elektromobilität, Ladebedürfnisse und Ladeinfrastruktur sowie Sharing-Konzepte zur Förderung von Elektromobilität zu informieren.

Die beiden Homberger Projekte zu Elektromobilität sowie zum Betrieblichen Mobilitätsmanagement stießen auf großes Interesse. Das pulsierende CarSharing, welches die Entstehung eines entsprechenden Angebots auch in weiteren Kommunen des Landkreises unterstützt, wurde sehr positiv aufgenommen. Außerdem wurde die Absicht geäußert, auf Ebene des Rotkäppchenlands ein (Lasten-)Pedelecverleihangebot zu schaffen.

#### **2.2.1.6 Öffentliche Auftaktveranstaltung Elektromobilität & Infoveranstaltung zur solaren Stromerzeugung und -nutzung für E-Mobilität**

Über das Bürgerforum Energieland Hessen (BFEH) wurden in einem gemeinsamen Rahmen die halbtägige öffentliche Auftaktveranstaltung und eine Info-Abendveranstaltung zum Thema Elektromobilität und Photovoltaik durchgeführt. Ziel war u.a. die Sensibilisierung und Information der Öffentlichkeit zum Thema Elektromobilität und solarer Stromerzeugung. Bürgerinnen und Bürger hatten die Möglichkeit zu Testfahrten mit E-Bikes, Pedelecs und Elektroautos, die durch einen lokalen Fahrradhändler und den CarSharing-Anbieter Regio.Mobil Deutschland zur Verfügung gestellt wurden. Außerdem gab es die Möglichkeit sich über Balkon-Solaranlagen zu informieren und Beratung zum Solarkataster Hessen einzuholen. Bei der Abendveranstaltung wurden zwei Vorträge zu den Themen „Aktueller Stand und zukünftige Entwicklung der Elektromobilität“ sowie „Entwicklung der Stromgewinnung aus Sonnenlicht“ durch Referenten der EcoLibro GmbH und KEEA Klima- und Energieeffizienz-Agentur angeboten.

## **2.2.2 Erstellung von Analysen**

### **2.2.2.1 Schülerprojekt zur Bedarfsermittlung (halb-)öffentlicher Ladeinfrastruktur**

Zur Bedarfsermittlung (halb-)öffentlicher Ladeinfrastruktur wurde ein Schülerprojekt mit Schülerinnen und Schülern einer 9. Klasse der Theodor-Heuss-Schule in Homberg (Efze) durchgeführt. Ziel des Projekts war es, die wichtigsten Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur in Homberg (Efze) zu identifizieren und dabei die Schüler an einem zukunftssträchtigen Thema ihrer Stadt zu beteiligen und sie sowie ihr Umfeld (Familien und Freunde) für Elektromobilität und Ladeinfrastruktur zu sensibilisieren.

Im Zuge dieses Projekts wurde eine Projektgruppe mit 4 Schülerinnen und Schülern gebildet, die zunächst in den Umgang mit dem Open-Source-Geo-Informationssystem QGIS eingearbeitet wurde. Mithilfe dieses Programms wurden relevante Parkplätze und Points of Interest (POIs) kartografisch gesammelt und tabellarisch mit relevanten Merkmalen attribuiert. Die Standortermittlung hat als zweistufiger Prozess stattgefunden. Über den Zeitraum von September 2018 bis Mai 2019 hat die Projektgruppe wöchentlich daran gearbeitet, die Parkplätze und POIs Hombergs entsprechend zu kartieren und hat dafür auch Ortsbegehungen der wichtigsten Standorte durchgeführt. Als Ergebnis dieser Projektarbeit wurden 11 Standorte identifiziert, die die relevantesten Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur in Homberg (Efze) darstellen.

Diese Standorte wurden Grundlage eines dreistündigen Schüler-Workshops, der die zweite Stufe der Standortermittlung darstellt. Um eine noch genauere Identifizierung der wichtigsten Standorte zu ermöglichen, wurden die 11 Standorte von Schülerinnen und Schülern der gesamten Schulklasse nochmals genauer hinsichtlich ihrer Relevanz für Ladeinfrastruktur bewertet. Dabei wurden Merkmale wie Aufenthaltsdauer, Lage im Stadtgebiet (Zentralität), Anzahl und Nähe zu POIs, allgemeine Wohnsituation in unmittelbarer Standortumgebung und private Anwohnerparkmöglichkeiten in unmittelbarer Standortumgebung berücksichtigt.

Die Details zur Standortermittlung und Durchführung sind in Ziffer 5.1.2 näher beschrieben.

#### **2.2.2.2 Betriebliches Mobilitätsmanagement**

Die Fuhrparkanalyse des kommunalen Fuhrparks wurde im Politprojekt „Betriebliches Mobilitätsmanagement“ ausgelagert, die dafür in diesem Projekt eingeplanten Beratertage wurden stattdessen für das zuvor beschriebene Schülerprojekt verwandt. Potenziale hinsichtlich der Elektrifizierung des Fuhrparks wurden dort ermittelt, in diesem Konzept werden sie ebenfalls dargestellt.

## **2.2.3 Entwicklung eines Monitoring- und Controlling-Konzepts**

Durch den Berater wurde ein Monitoring- und Controlling-Konzept entwickelt, mit der Projektleitung abgestimmt und in diesem Konzept aufgenommen.

## **2.2.4 Öffentliche Abschlussveranstaltung**

Der Projektverlauf, die erstellten Analysen, die dabei gewonnenen Erkenntnisse sowie die daraus abgeleiteten Maßnahmen, die in diesem Konzept Eingang fanden, wurden am 20.11.2019 der Öffentlichkeit vorgestellt.

## 3 Grundlagen

### 3.1 Elektrofahrzeuge, Ladeinfrastruktur und Ladetypen

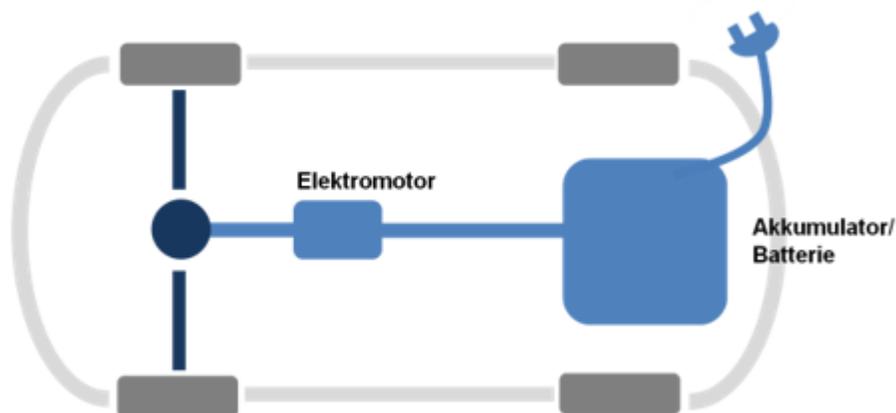
#### 3.1.1 Elektrofahrzeuge

Elektrofahrzeug ist nicht gleich Elektrofahrzeug. Je nach Antriebskonzept wird grob zwischen batterieelektrischen und Hybrid-Fahrzeugen unterschieden. Im engeren Sinne zählt nur das Plug-In-Hybridfahrzeug als Elektrofahrzeug, da es extern mittels Kabel und Stecker (Plug) geladen werden kann. Voll- und Mild-Hybridfahrzeuge gelten im engeren Sinne nicht als Elektrofahrzeuge, da sie über keinen externen Stromanschluss verfügen. Zum verbesserten Verständnis der Abgrenzung werden sie trotzdem in der nachfolgenden Tabelle eingeordnet.

Tabelle 2: Übersicht der Arten von Elektrofahrzeugen

| Technologie                                 | Kurzbezeichnung | Kraftstoff               | Energiespeicher            | Antriebsart                 | externe Stromversorgung (Stecker) |
|---|-----------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Batterie-Elektrofahrzeug                    | BEV             | Strom                    | Batterie                   | E-Motor                     | Ja                                |
| Batterie-Elektrofahrzeug mit Range Extender | E-REV           | Benzin (Diesel)<br>Strom | Kraftstofftank<br>Batterie | E-Motor                     | Ja                                |
| Plug-In-Hybridfahrzeug                      | PHEV            | Benzin (Diesel)<br>Strom | Kraftstofftank<br>Batterie | Verbrennungsmotor & E-Motor | Ja                                |
| Voll-Hybridfahrzeug                         | HEVfull         | Benzin (Diesel)          | Kraftstofftank<br>Batterie | Verbrennungsmotor & E-Motor | Nein                              |
| Mild-Hybridfahrzeug                         | HEVmild         | Benzin (Diesel)          | Kraftstofftank<br>Batterie | Verbrennungsmotor & E-Motor | Nein                              |

Abbildung 1: Batterie-E-Kfz



### Batterie-Elektrofahrzeug (BEV)

Das batterieelektrische Fahrzeug ist ein rein elektrisches Fahrzeug. Es besitzt keinen Verbrennungsmotor. Der Antrieb erfolgt nur über den Elektromotor. Seine Energie bezieht das Fahrzeug über die integrierte Batterie. Batterieelektrische Fahrzeuge verfügen im Regelfall über einen Generator mit der Fähigkeit zur Rekuperation. Die Bewegungsenergie wird dabei beim Ausrollen oder Bremsen über einen Generator zurückgewonnen und in die Batterie zurückgespeichert. Im Wesentlichen werden BEVs jedoch extern mit Strom geladen.

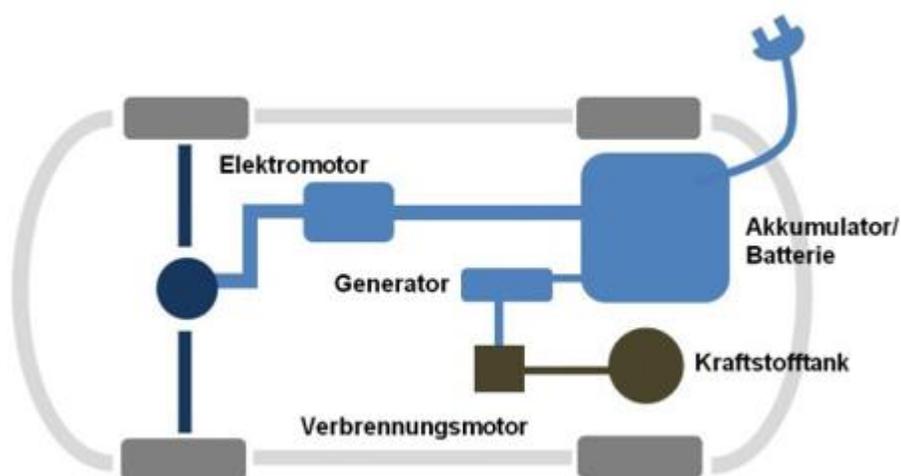


Abbildung 2: Batterie-E-Kfz mit Range Extender

### Batterie-Elektrofahrzeug mit Range Extender (E-REV)

Das batterieelektrische Fahrzeug mit Range Extender hat wie das BEV einen Elektromotor. Dieser ist wie beim BEV allein für den Antrieb des Fahrzeugs verantwortlich. Die Bewegungsenergie kann wie beim BEV per Rekuperation über einen Generator zurückgewonnen werden. Zusätzlich hat der E-REV einen kleinen konventionellen Verbrennungsmotor und einen Kraftstofftank. Über den Verbrennungsmotor kann bei Bedarf die Batterie geladen und so die Reichweite vergrößert werden. Auch E-REVs werden wie BEVs im Regelfall extern geladen.

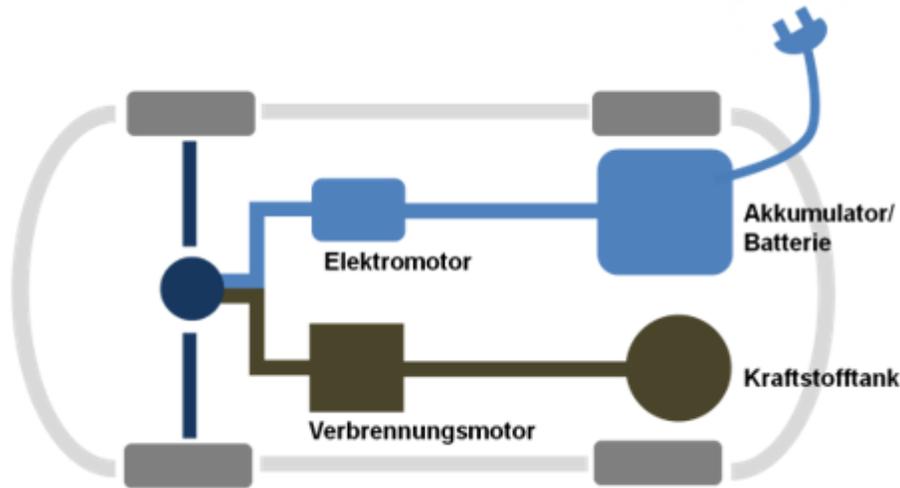


Abbildung 3: Plug-In-Hybridfahrzeug

### Plug-In-Hybridfahrzeug (PHEV)

Das Plug-In-Hybridfahrzeug hat, wie auch der E-REV, sowohl einen Elektromotor als auch einen konventionellen Verbrennungsmotor. Im Gegensatz zum E-REV ist der Verbrennungsmotor beim PHEV parallel zum Elektromotor aktiv am Antrieb beteiligt. Je nach Ladezustand der Batterie und geforderter Leistung können aber entweder nur der Elektromotor, nur der Verbrennungsmotor, oder beide gemeinsam das Fahrzeug antreiben.

Der PHEV beherrscht wie die beiden zuvor genannten Fahrzeugtypen die Möglichkeit der Rekuperation über einen Generator und kann ebenfalls extern geladen werden.

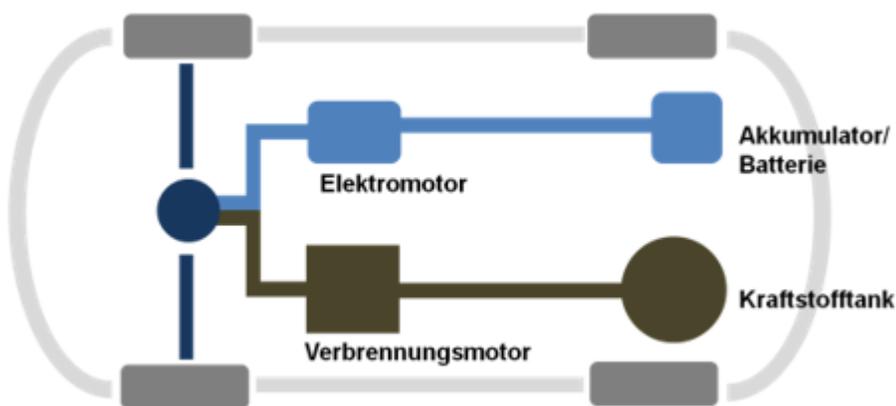


Abbildung 4: Voll-Hybridfahrzeug

### Voll-Hybridfahrzeug (HEVfull)

Der Vollhybrid ist dem Plug-In-Hybridfahrzeug sehr ähnlich, er hat auch einen konventionellen und einen Elektromotor und beide Motoren sind am Antrieb beteiligt und werden wie beim PHEV je nach Ladezustand und Leistungsabfrage genutzt. Wie die zuvor genannten Fahrzeuge kann auch der Vollhybrid über einen Generator rekuperieren, allerdings kann dieser Fahrzeugtyp nicht extern geladen werden. Die einzige Energiequelle der Batterie ist somit der Generator, der Bewegungsenergie des Motors in elektrische Energie umwandelt.

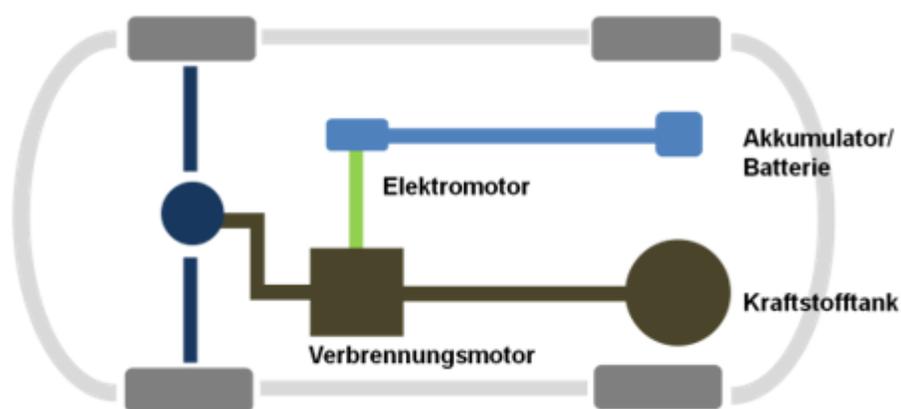


Abbildung 5: Mild-Hybridfahrzeug

### Mild-Hybridfahrzeug (HEVmild)

Der Mildhybrid ist eher mit einem konventionellen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor vergleichbar. Der Verbrennungsmotor wird dauerhaft für den Antrieb genutzt. Der Elektromotor kann den Antrieb nicht allein übernehmen. Er dient nur als Beschleunigungshilfe und ersetzt den Anlasser. Diese Fahrzeuge haben wie nahezu alle modernen Fahrzeuge eine Start-Stopp-Automatik. Zusätzlich wird im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen die Bremsenergie (Rekuperation) in elektrische Energie umgewandelt.

#### Akkukapazität

Die in einem Elektroauto verbauten Akkukapazitäten werden nie komplett zur Nutzung freigegeben. Es wird immer ein Teil der Gesamtkapazität reserviert, um die Akkualtbarkeit bestmöglich vor Tiefentladung und Überladung zu schützen. Die Gesamtkapazität wird als Bruttokapazität bezeichnet und ist i.d.R. der von den Herstellern angegebene Wert. Der nutzbare Anteil, also die Nettokapazität, wird von vielen Herstellern nicht angegeben. Untersuchungen zeigen, dass bis zu 25% Abweichung zwischen der angegebenen und der nutzbaren Kapazität liegen können.

#### Diskussion BEV versus Hybrid

Aktuell wird unter Fachleuten immer wieder diskutiert, welche Antriebsart sich langfristig durchsetzen wird. Ist es das batterieelektrische Fahrzeug oder der Hybrid, der ja anscheinend die Vorteile beider Welten kombiniert? Die Kombination der beiden Antriebstechnologien ist allerdings auch der größte Nachteil, da man ständig beide Antriebsarten im Fahrzeug hat und das zusätzliche Gewicht mitführt. Außerdem ist die optimale Verbindung der beiden Antriebe im Fahrzeug notwendig und beide Antriebsarten müssen über die gesamte Lebensdauer finanziert werden. So hat man nie das optimale Auto, sondern immer nur eine Zwischenlösung oder einen Kompromiss.

Kurz- und mittelfristig hat der Hybrid dennoch seine Daseinsberechtigung. Er ermöglicht elektrisches Fahren im Nahbereich, ermöglicht aber mit dem Verbrennungsmotor auch weitere Strecken ohne Reichweitenangst. Außerdem kann sich der Hybrid zunächst tatsächlich gut als Lösung zwischen dem konventionellen und dem E-Fahrzeug für kleinere Fuhrparks eignen, bei denen Fahrten mit größeren Reichweiten anfallen, ein gemischter Fahrzeugpool aber nicht eingerichtet werden kann. Zusätzlich lassen einige Modelle im Kurzstreckenbereich reinen Elektrobetrieb zu.

Die Fahrzeughersteller nutzen Hybridfahrzeuge im Rahmen der aktuellen Regelungen auch zur Senkung der Flottenverbräuche, da für die elektrischen Reichweiten kein CO<sub>2</sub>-Ausstoß berechnet wird und so die Normverbräuche überdurchschnittlich positiv beeinflusst werden. Weil die intelligente Nutzung bzw. das effiziente Fahren mit Hybridfahrzeugen schwer zu erlernen ist, liegen die

sehr niedrigen Normverbräuche des NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) deutlich unter dem realen Verbrauch (zum Teil über 150% Mehrverbrauch).<sup>2</sup>

Langfristig überwiegen die Vorteile des reinen E-Fahrzeugs, da hier nur ein Antriebskonzept verbaut ist. In den kommenden Jahren wird sich die Batterietechnik deutlich weiterentwickeln und deren Kapazitäten steigen, während die Preise sinken. Es ist zu erwarten, dass in wenigen Jahren rein elektrische Reichweiten von 400-500 km ganzjährig unter Alltagsbedingungen möglich sein werden. Für darüberhinausgehende Strecken werden noch längerfristig Verbrennungsfahrzeuge eingesetzt werden – vorrangig betrieben mit Erdgas oder regenerativ erzeugtem Methangas.

### 3.1.2 Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen gestern, heute und morgen

Elektrofahrzeuge sind bei den meisten Herstellern aus drei verschiedenen Gründen in der Anschaffung bisher teurer als Verbrenner:

- Die Hersteller wollen die hohen Entwicklungskosten trotz der noch geringen Stückzahlen möglichst umfassend über den Verkauf der E-Fahrzeuge refinanzieren. Sowohl mit zunehmendem Wettbewerb als auch mit zunehmenden Stückzahlen werden diese Aufschläge sinken.
- Die Batteriekosten waren bisher sehr hoch. Die folgende Grafik zeigt, wie sich die Kosten je kW Speicherkapazität in diesem Jahrzehnt entwickelt hat. 2010 lagen sie noch bei ca. 1.000 \$ je kW, aktuell schon nur noch bei 227 \$. Für den neuen kleinen Tesla sind die Kosten des Akkus nur noch mit 125 \$ je kW angekündigt. Für das nächste Jahrzehnt wird ein Preis zwischen 100 und 200 \$, für die Zeit nach 2030 noch unter 100 \$ prognostiziert.
- Die Hersteller hatten bisher kein Interesse am Verkauf von Elektrofahrzeugen und haben deshalb die Preise sowohl für Verkauf als auch Wartung künstlich hochgehalten. Mittlerweile hat beispielsweise VW angekündigt, die zukünftigen Elektrofahrzeuge der I.D.-Serie für den Preis von Dieselfahrzeugen zu verkaufen. Auch der kleine Tesla Model S wird so viel kosten wie vergleichbare Verbrennerfahrzeuge von BMW oder VW. Mercedes hat angekündigt, den Smart spätestens ab 2020 nur noch elektrisch zu verkaufen. Es ist nicht vorstellbar, dass dabei die Preise deutlich über denen der heutigen Verbrennervarianten liegen würden.

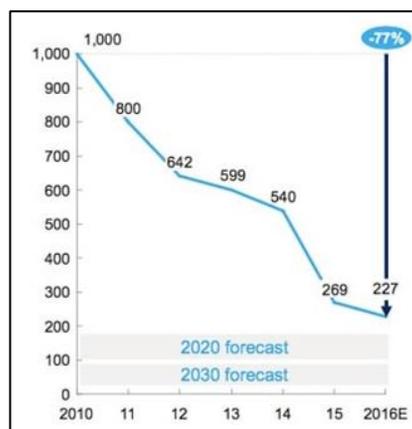


Abbildung 6: Entwicklung der Kosten je kW Speicherkapazität von 2010 bis 2016<sup>2</sup>

Bei den mittlerweile gesunkenen Akkukosten ist die Produktion eines Elektrofahrzeugs deutlich günstiger. So sind die Kosten für den Motor geringer, und auf teure Baugruppen wie z. B. die sehr

<sup>2</sup> Quelle: <http://bazonline.ch/wissen/technik/Zu-gruen-um-wahr-zu-sein/story/28195818>.

teure Abgasreinigung kann vollständig verzichtet werden. Insgesamt haben Elektrofahrzeuge bis zu 90% weniger Bauteile als vergleichbare konventionelle Fahrzeuge.

Wesentlich für die Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen sind jedoch nicht die Beschaffungskosten, sondern die Betriebskosten, die zusammen mit den Anschaffungskosten die sogenannten Vollkosten oder TCO (Total Cost of Ownership) ausmachen.

In Bezug auf die Vollkosten ist der Wertverlust wichtiger als der Anschaffungspreis. Es zeigt sich, dass die Restwerte von Dieselfahrzeugen aufgrund des Dieselskandals und der aktuellen Diskussion um Fahrverbote sehr stark nach unten gehen. Vergleichbare Effekte sind in den kommenden Jahren auch bei Benzinfahrzeugen zu erwarten. Gleichzeitig zeigen die aktuellen Restwerte der Elektrofahrzeuge eine sehr stabile Entwicklung. Ein Grund dafür ist sicherlich auch die Erfahrung aus der Praxis, dass selbst Akkus auf Basis älterer Technologien nach intensiver Nutzung, deutlich geringere Kapazitätsverluste aufweisen als zunächst erwartet. So hatten die Akkus beim Tesla Roadster nach 10 Jahren immer noch 85-90% und beim aktuellen Model S nach mehr als 300.000 km noch 90% der ursprünglichen Kapazität.<sup>3</sup> Zu beachten ist in diesem Kontext, dass Elektrofahrzeuge mit konventionellen Fahrzeugen aus dem gleichen Herstellungszeitraum verglichen werden. Der Vergleich von neuen und alten Elektrofahrzeugen ist hierbei nicht so maßgeblich.

Darüber hinaus sind bauartbedingt die Wartungskosten erheblich geringer. So gibt es beispielsweise weniger verschleißanfällige Bauteile wie z. B. Getriebe, Abgassystem u.a., regelmäßige Wartungsarbeiten wie z. B. Öl- und Keilriemenwechsel etc. entfallen zum Teil ganz. Zudem sind Elektrofahrzeuge, die bis Ende 2020 zugelassen werden, für 10 Jahre steuerbefreit.

Ein weiterer, wichtiger Kostenvorteil von Elektrofahrzeugen liegt in der höheren Energieeffizienz und den damit verbundenen geringen Energie-/ Kraftstoffkosten im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor.

Derzeit wird die Beschaffung von Elektrofahrzeugen durch Privatpersonen und Unternehmen zudem mit dem Umweltbonus der Bundesregierung in Höhe von 4.000 € für Batterie-Elektrofahrzeug (BEV) und 3.000 € für Plug-In-Hybridfahrzeug (PHEV) gefördert.

Betrachtet man alle diese Faktoren und nicht nur die heute noch hohen Beschaffungskosten für Elektrofahrzeuge, so zeigen sich im Vollkostenvergleich bereits jetzt quasi identische Kostenverläufe von Elektrofahrzeugen und vergleichbaren konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Grundlage der nachfolgenden Berechnungen sind die ADAC Fahrzeugkosten (Stand November 2017) bei einer Fahrleistung von 20.000 km pro Jahr. Bei den Beschaffungskosten wurden die Listenpreise der Fahrzeuge ohne Rabatte sowie beim Elektrofahrzeug ohne den Umweltbonus von 4.000 € berücksichtigt. Alle Werte sind netto angegeben. Nicht berücksichtigt wurden Kosten für Ladeinfrastruktur.

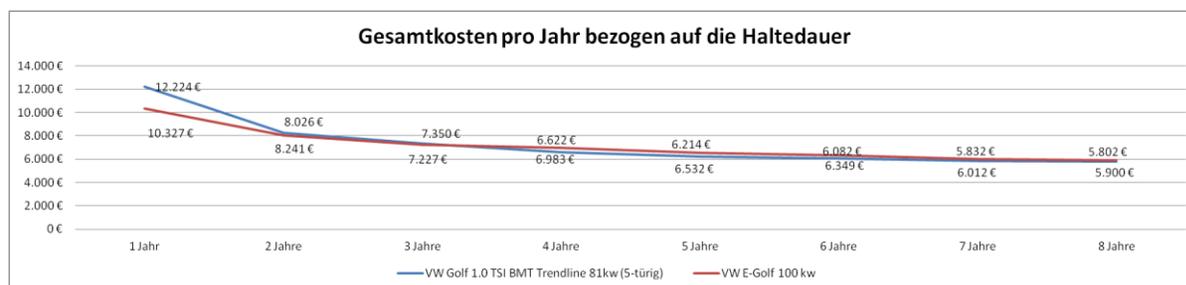


Abbildung 7: Vollkostenkostenvergleich VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Quelle: <http://www.teslarati.com/tesla-battery-life-80-percent-capacity-840km-1-million-km/>

<sup>4</sup> Quelle EcoLibro GmbH; Daten gem. ADAC-Autokostenrechner

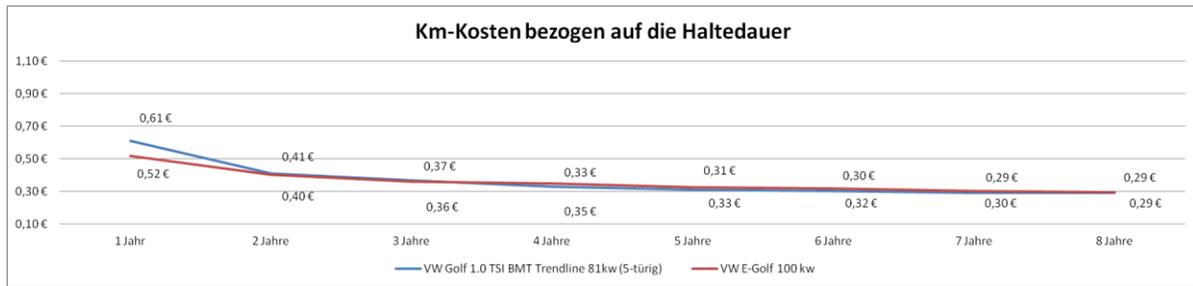


Abbildung 8: Vollkostenkostenvergleich/km VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf<sup>5</sup>

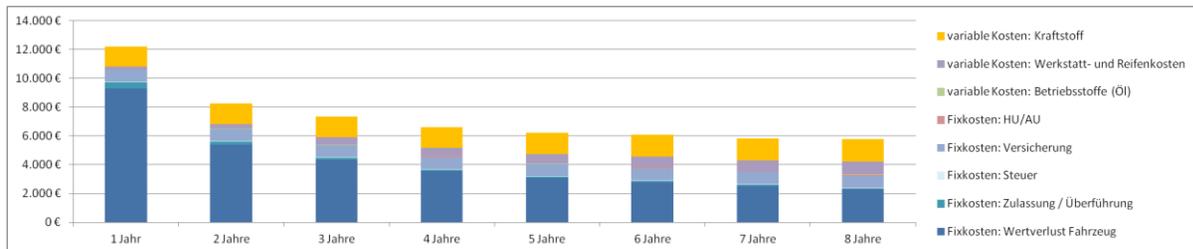


Abbildung 9: Vollkosten VW Golf 1,0 TSI BMT<sup>6</sup>

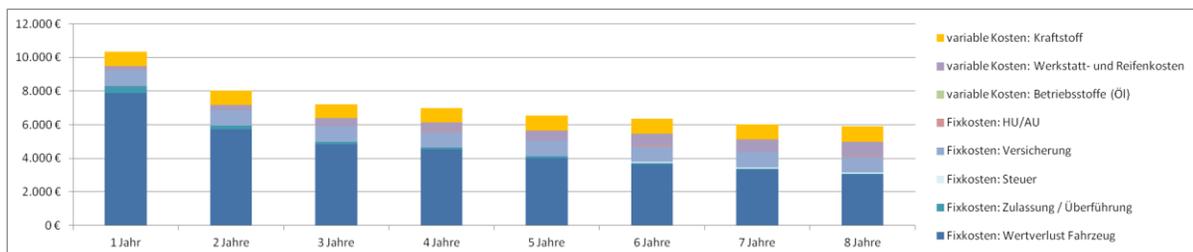


Abbildung 10: Vollkosten VW eGolf<sup>7</sup>

### 3.1.3 Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen auf der Zeitachse

Spätestens seit dem VW Abgasskandal 2015 und der Diskussion über Fahrverbote in 2017, ist der Markt für Elektrofahrzeuge spürbar in Bewegung gekommen.

**Ab 2020 wird ein signifikanter Umschwung auch bei den deutschen Markenherstellern erwartet:**

- Bis 2025 will BMW 25 elektrifizierte Modelle anbieten, davon 12 rein elektrische Modelle und 13 Plug-in-Hybrid-Modelle. Dabei sollen auch Fahrzeuge mit einer Reichweite bis zu 500 km zu einem vergleichbaren Preis wie Benziner des jeweiligen Segments angeboten werden. So soll die BMW E-Variante des SUV X3 folgen; und für 2021 ist ein neuer Van-artiger Crossover "BMW i-Next" geplant.
- Der Volkswagen-Konzern startet mit der "Roadmap E" eine deutliche Elektrifizierungsoffensive. Insgesamt 80 neue E-Fahrzeuge sollen die Konzernmarken von Volkswagen bis 2025 auf den Markt bringen – 50 Stromer und 30 Plug-in-Hybride.
- Bis zum Jahr 2022 will Daimler das gesamte Produktportfolio von Mercedes-Benz elektrifizieren. Insgesamt sind mehr als 50 elektrifizierte Modelle geplant. Zudem soll der Smart ab 2020 nur noch rein elektrisch erhältlich sein.

<sup>5</sup> Quelle EcoLibro GmbH; Daten gem. ADAC-Autokostenrechner

<sup>6</sup> Quelle EcoLibro GmbH; Daten gem. ADAC-Autokostenrechner

<sup>7</sup> Quelle EcoLibro GmbH; Daten gem. ADAC-Autokostenrechner

- Die Hersteller-Allianz aus Renault, Nissan und Mitsubishi hat einen gemeinsamen Sechsjahres-Plan vorgestellt. Bestandteil der Strategie namens „Alliance 2022“ ist es, bis zum Jahr 2022 insgesamt zwölf neue rein elektrische Fahrzeuge auf den Markt zu bringen.

Bei den Reichweiten der BEV ist ein deutlicher Anstieg zu beobachten. Lagen die Reichweiten der meisten Modelle nach NEFZ 2016 bei 150 bis 200 km, haben die ersten Fahrzeuge 2017 schon Reichweiten zwischen 300 und 400 km, bei Tesla zum Teil bereits über 500 km. Alle weiteren neuen Modelle bis 2020 liegen im gleichen Korridor. Nach 2020 werden dann für die meisten Neufahrzeuge Reichweiten bis zu 600 km erwartet. Auch im Nutzfahrzeugsegment werden die Reichweiten ansteigen, welche derzeit noch unter 200 km liegen.



Abbildung 11: e.GO Life<sup>8</sup>

Der kleine Tesla ist aktuell mit 35.000 € angekündigt (abzüglich der Kaufprämie 31.000 €), der Opel Ampera-e in der Basisvariante für rd. 39.000 (abzüglich der Kaufprämie ca. 35.000 €). Beide Fahrzeuge kosten damit etwa genauso viel wie vergleichbare konventionelle Fahrzeuge (z. B. ein 3er BMW). Auch der e.GO life ist mit einem Preis angekündigt, der abzüglich der Kaufprämie auf dem Niveau vergleichbarer Kleinst-Verbrennungsfahrzeuge liegt.



Abbildung 12: Streetscooter Work (Variante für die deutsche See mit Kühlkoffer)<sup>9</sup>

Mit dem Streetscooter Work der Streetscooter GmbH, einem Tochterunternehmen der Deutschen Post AG, der zum Preis ab 32.000 € erhältlich ist, wurden auch in diesem Segment Maßstäbe gesetzt. Zudem brachten Streetscooter und Ford gemeinsam einen großen Transporter (Streetscooter Work XL) mit einer Nutzlast von ca. 1,5 Tonnen und bis zu 200 km Reichweite 2018 auf die Straße. Renault hat die ersten Elektro-Master an die niederländische Post verkauft.

---

<sup>8</sup> Quelle: e.GO

<sup>9</sup> Quelle: Streetscooter



Abbildung 13: Streetscooter Work XL<sup>10</sup>

Insgesamt ist das Angebot im Transporterbereich dennoch recht übersichtlich. Als Brot- und Butterfahrzeuge haben sich in den letzten Jahren der Renault Kangoo Z.E. sowie der Nissan eNV200 etabliert. Für 2018/2019 sind neben den Fahrzeugen von Streetscooter, Renault und Nissan auch ein VW e-Crafter, eine neue Variante des Mercedes e-Vito und ein Mercedes e-Sprinter angekündigt.



Abbildung 14: VW Crafter Elektro<sup>11</sup>

Tabelle 3: Übersicht über die Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen (Stand: Q1/2019)

| Antriebsart | Hersteller   | Modell                                | Elektrische Reichweite nach NEFZ in km | Preis Basispreis | Verfügbarkeit |
|-------------|--------------|---------------------------------------|--|------------------|---------------|
| PHEV        | Alfa Romeo   | Giulietta                             | n.b.                                   | n.b.             | 2022          |
| PHEV        | Alfa Romeo   | Giulia                                | n.b.                                   | n.b.             | 2022          |
| PHEV        | Alfa Romeo   | Stelvio                               | n.b.                                   | n.b.             | 2022          |
| PHEV        | Alfa Romeo   | 4C spider                             | n.b.                                   | n.b.             | 2022          |
| PHEV        | Alfa Romeo   | 4C Coupé                              | n.b.                                   | n.b.             | 2022          |
| BEV         | Aston Martin | Rapide E                              | -                                      | 275.000 €        | 2019          |
| BEV         | Audi         | e-Tron Sportback                      | 500                                    | 70.000 €         | 2019          |
| BEV         | Audi         | e-Tron quattro                        | -                                      | 79.900 €         | 2019          |
| BEV         | Audi         | e-tron GT                             | 400                                    | 90.000 €         | 2020          |
| BEV         | Audi         | A8 elektrisch                         | n.b.                                   | n.b.             | n.b.          |
| PHEV        | Audi         | A3 Sportback e-tron 1.4 TFSI S tronic | 45                                     | 37.900 €         | 2014          |
| PHEV        | Audi         | Q7 e-tron 3.0 TDI quattro S tronic    | 54                                     | 82.300 €         | 2016          |
| PHEV        | Audi         | Q3                                    | n.b.                                   | n.b.             | 2018          |
| PHEV        | Audi         | Q8                                    | 60                                     | 66.000           | 2018          |

<sup>10</sup> Quelle: Streetscooter

<sup>11</sup> Quelle: VW

|      |          |                                     |         |                     |      |
|------|----------|-------------------------------------|---------|---------------------|------|
| PHEV | Bentley  | Bentley Bentayga                    | -       | n.b.                | 2019 |
| BEV  | BMW      | i3 (60 Ah)                          | 190     | 35.000 €            | 2015 |
| BEV  | BMW      | i3 (94 Ah)                          | 290-300 | 37.550 €            | 2017 |
| BEV  | BMW      | i3s (94 Ah)                         | 280     | 41.150 €            | 2017 |
| BEV  | BMW      | i3 (120 Ah)                         | -       | 38.000 €            | 2018 |
| BEV  | BMW      | i3s (120 Ah)                        | 270-285 | 41.600 €            | 2018 |
| BEV  | BMW      | iX3                                 | 400     | n.b.                | 2020 |
| BEV  | BMW      | i1                                  | n.b.    | n.b.                | n.b. |
| BEV  | BMW      | i4                                  | 600     | n.b.                | 2020 |
| BEV  | BMW      | iNEXT                               | -       | 70.000 -<br>130.000 | 2021 |
| PHEV | BMW      | 225xe iPerformance Active Tourer    | 39      | 39.650 €            | 2016 |
| PHEV | BMW      | 330e iPerformance Limousine         | 37      | 45.650 €            | 2016 |
| PHEV | BMW      | 330e iPerformance Limousine         | 60      | 40.050 €            | 2019 |
| PHEV | BMW      | 530e iPerformance Limousine         | 50      | 56.000 €            | 2017 |
| PHEV | BMW      | 740e iPerformance Limousine         | 44      | 97.900 €            | 2016 |
| PHEV | BMW      | 740Le iPerformance Limousine        | 44      | 103.300 €           | 2016 |
| PHEV | BMW      | 740Le xDrive iPerformance Limousine | 41      | 106.700 €           | 2016 |
| PHEV | BMW      | i3 (94 Ah mit Range Extender)       | 225     | 42.150 €            | 2016 |
| PHEV | BMW      | i3s (94 Ah mit Range Extender)      | 220     | 45.750 €            | 2017 |
| PHEV | BMW      | i8 Coupe                            | 55      | 138.000 €           | 2018 |
| PHEV | BMW      | i8 Roadster                         | 53      | 155.000 €           | 2018 |
| PHEV | BMW      | X5 xDrive45e iPerformance           | 80      | n.b.                | 2019 |
| PHEV | BMW      | X7 i Performance                    | n.b.    | n.b.                | 2018 |
| BEV  | Borgward | BXi7                                | 500     | 44.200 €            | 2019 |
| BEV  | Byton    | Byton M-Byte (71.0 kWh)             | 400     | 43.000 €            | 2019 |
| BEV  | Byton    | Byton M-Byte (95.0 kWh)             | 520     | n.b.                | 2019 |
| BEV  | Byton    | E-Limousine                         | n.b.    | n.b.                | 2021 |
| BEV  | Byton    | E-Mini Van                          | n.b.    | n.b.                | 2022 |
| BEV  | Chery    | Exeed                               | n.b.    | 30.000 €            | 2020 |
| PHEV | Chery    | Chery electric SUV                  | n.b.    | n.b.                | 2020 |
| PHEV | Citroën  | C5 Aircross                         | -       | n.b.                | 2019 |
| BEV  | Citroën  | E-Mehari (Softop-Version)           | 195     | 25.270 €            | 2018 |

|      |                    |                            |      |           |      |
|------|--------------------|----------------------------|------|-----------|------|
| BEV  | Citroën            | E-Mehari (Hardtop-Version) | 195  | 26.470 €  | 2018 |
| BEV  | Citroën            | C-Zero                     | 150  | 21.800 €  | 2017 |
| BEV  | Citroën            | C4                         | -    | n.b.      | 2020 |
| BEV  | Citroën            | Berlingo Electric          | 170  | 25.000 €  | 2017 |
| BEV  | Daimler/Mitsubishi | Fuso eCanter 7,5t          | 100  | n.b.      | 2019 |
| BEV  | Daimler/Mitsubishi | e-Fuso 23t                 | 350  | n.b.      | 2021 |
| BEV  | e.Go               | Life 20                    | 136  | 15.900 €  | 2018 |
| BEV  | e.Go               | Life 40                    | 146  | 17.400 €  | 2018 |
| BEV  | e.Go               | Life 60                    | 194  | 19.900 €  | 2018 |
| BEV  | Fiat               | Cinquecento                | n.b. | n.b.      | n.b. |
| BEV  | Fiat               | 500 Giardiniera            | n.b. | n.b.      | 2020 |
| BEV  | Fisker             | Emotion                    | 640  | 115.300 € | 2019 |
| BEV  | Ford               | Focus Electric             | 225  | 34.900 €  | 2017 |
| PHEV | Ford               | Kuga                       | -    | n.b.      | 2019 |
| BEV  | Ford               | Mach 1                     | 500  | n.b.      | 2020 |
| PHEV | Ford               | Transit Custom PHEV        | 50   | n.b.      | 2019 |
| BEV  | GAC                | GE3                        | -    | 19.000 €  | 2020 |
| PHEV | Geely              | Lynk & Co 01               | n.b. | n.b.      | 2019 |
| BEV  | Geely              | Lynk & Co 02               | n.b. | n.b.      | n.b. |
| BEV  | Genesis            | Essentia Concept           | 500  | n.b.      | 2021 |
| BEV  | Honda              | Urban EV                   | -    | n.b.      | 2020 |
| BEV  | Hyundai            | IONIQ Elektro              | 280  | 33.000 €  | 2017 |
| BEV  | Hyundai            | IONIQ Elektro              | n.b. | 38.000 €  | 2019 |
| BEV  | Hyundai            | Kona Elektro (short-range) | -    | 34.600 €  | 2019 |
| BEV  | Hyundai            | Kona Elektro (Long-range)  | -    | 39.000 €  | 2019 |
| PHEV | Hyundai            | Ioniq Plug-in              | 63   | 28.126 €  | 2019 |
| FCEV | Hyundai            | Nexo                       | 756  | 69.000    | 2018 |
| BEV  | iEV1               | iEV1                       | 60   | 3.850 €   | n.b. |
| BEV  | Iveco              | Daily Electric             | 280  | 75.000 €  | 2015 |
| BEV  | Jaguar             | XJ                         | n.b. | n.b.      | 2019 |
| BEV  | Jaguar             | I-Pace                     | 470  | 77.850 €  | 2018 |
| BEV  | Jeep               | Wrangler                   | n.b. | n.b.      | 2022 |
| BEV  | Jeep               | Grand Commander            | n.b. | n.b.      | 2022 |
| BEV  | Jeep               | Renegade                   | n.b. | n.b.      | 2022 |
| PHEV | Jeep               | Wrangler                   | n.b. | n.b.      | 2022 |
| PHEV | Jeep               | Grand Commander            | n.b. | n.b.      | 2022 |
| PHEV | Jeep               | Renegade                   | n.b. | n.b.      | 2020 |
| PHEV | Jeep               | Compass                    | n.b. | n.b.      | 2022 |
| PHEV | Jeep               | Cherokee                   | n.b. | n.b.      | 2022 |
| PHEV | Jeep               | Grand Wagoneer             | n.b. | n.b.      | 2022 |
| BEV  | Kia                | Soul EV                    | 212  | 29.490 €  | 2017 |

|      |            |  |      |           |      |
|------|------------|--|------|-----------|------|
| BEV  | Kia        | e-Soul   | -    | 29.490 €  | 2019 |
| BEV  | Kia        | e-Niro (39,2 kWh)                                    | -    | 34.290 €  | 2019 |
| BEV  | Kia        | e-Niro (64,0 kWh)                                    | -    | 38.090 €  | 2019 |
| PHEV | Kia        | Niro Plug-in   | 58   | 30.521 €  | 2019 |
| PHEV | Kia        | Optima   | 54   | 37.235 €  | 2019 |
| PHEV | Kia        | Optima Sportswagon Plug-in Hybrid                    | 62   | 41.940 €  | 2017 |
| PHEV | Kia        | Ceed   | n.b. | n.b.      | n.b. |
| PHEV | Kia        | Sportage   | n.b. | n.b.      | n.b. |
| PHEV | Kia        | Sorento  | n.b. | n.b.      | n.b. |
| PHEV | Land Rover | Range Rover P400e Plug-in Hybrid (Normaler Radstand) | 51   | 118.700 € | 2018 |
| PHEV | Land Rover | Range Rover P400e Plug-in Hybrid (Langer Radstand)   | 51   | 124.300 € | 2018 |
| PHEV | Land Rover | Range Rover Sport P400e Plug-in Hybrid               | 51   | 87.100 €  | 2018 |
| PHEV | Land Rover | Range Rover Evoque                                   | n.b. | n.b.      | 2020 |
| PHEV | Land Rover | Rangerover Sport Hybrid                              | -    | 88.000 €  | 2019 |
| PHEV | Land Rover | Range Rover Plug-in Hybrid                           | -    | 120.000 € | 2019 |
| BEV  | Lexus      | CT   | n.b. | n.b.      | 2020 |
| BEV  | MAN        | eTGE   | 160  | n.b.      | 2019 |
| BEV  | Maserati   | Alfieri  | n.b. | n.b.      | 2022 |
| BEV  | Maserati   | Quattroporte   | n.b. | n.b.      | 2022 |
| BEV  | Maserati   | Levante  | n.b. | n.b.      | 2022 |
| BEV  | Maserati   | Ghibli   | n.b. | n.b.      | 2022 |
| PHEV | Maserati   | Alfieri  | n.b. | n.b.      | 2022 |
| PHEV | Maserati   | Quattroporte   | n.b. | n.b.      | 2022 |
| PHEV | Maserati   | Levante  | n.b. | n.b.      | 2022 |
| PHEV | Maserati   | Ghibli   | n.b. | n.b.      | 2022 |
| BEV  | Mercedes   | eSprinter  | 115  | n.b.      | 2019 |
| BEV  | Mercedes   | eSprinter  | 150  | n.b.      | 2019 |
| BEV  | Mercedes   | eVito  | 150  | 39.900 €  | 2018 |
| PHEV | Mercedes   | S 560 e  | 50   | n.b.      | 2018 |
| BEV  | Mercedes   | EQS  | n.b. | n.b.      | 2020 |
| BEV  | Mercedes   | EQC  | 450  | 70.000 €  | 2019 |
| BEV  | Mercedes   | EQA  | 400  | n.b.      | 2020 |
| PHEV | Mercedes   | C 350 e Limousine                                    | 31   | 51.051 €  | 2015 |
| PHEV | Mercedes   | C 350 e T-Modell                                     | 31   | 52.717 €  | 2015 |
| PHEV | Mercedes   | E300de   | 54   | 49.030 €  | 2019 |
| PHEV | Mercedes   | E 350 e Limousine                                    | 33   | 59.441 €  | 2017 |
| PHEV | Mercedes   | GLB  | 70   | 35.000 €  | 2019 |
| PHEV | Mercedes   | GLC 350 e 4MATIC                                     | 34   | 53.110 €  | 2016 |

|      |                          |                            |      |           |                   |
|------|--------------------------|----------------------------|------|-----------|-------------------|
| PHEV | Mercedes                 | GLC Coupe 350 e 4MATIC     | 34   | 58.227 €  | 2016              |
| PHEV | Mercedes                 | GLE 500 e 4MATIC           | 30   | 78.480 €  | 2015              |
| PHEV | Mercedes                 | S 560 e                    | -    | 96.065 €  | 2018              |
| FCEV | Mercedes                 | GLC F-Cell                 | 437  | 69.000 €  | 2018<br>(geplant) |
| BEV  | Micro-mobility           | Microlino (8 kWh)          | -    | 12.000 €  | 2018              |
| BEV  | Micro-mobility           | Microlino (14.4 kWh)       | -    | 12.000 €  | 2018              |
| BEV  | Mini                     | Mini Electric              | 300  | 28.000 €  | 2019              |
| PHEV | Mini                     | Countryman Cooper S E ALL4 | 41   | 37.500 €  | 2017              |
| BEV  | Mitsubishi               | i-MiEV                     | 160  | 23.790 €  | 2016              |
| PHEV | Mitsubishi               | Plug-in Hybrid Outlander   | 57   | 37.990 €  | 2018              |
| BEV  | Nio                      | Nio ES8                    | 355  | 57.800 €  | 2019              |
| BEV  | Nissan                   | e-NV200 Kastenwagen        | 280  | 21.000 €  | 2017              |
| BEV  | Nissan                   | e-NV200 EVALIA (5-Sitzer)  | 280  | 37.602 €  | 2017              |
| BEV  | Nissan                   | e-NV200 EVALIA (7-Sitzer)  | 280  | 38.342 €  | 2017              |
| BEV  | Nissan                   | e-NV200 Evalia             | -    | 41.690 €  | 2018              |
| BEV  | Nissan                   | e-NV200 Kombi              | 280  | 29.658 €  | 2017              |
| BEV  | Nissan                   | Leaf 24 kWh                | 199  | 23.365 €  | 2016              |
| BEV  | Nissan                   | Leaf 30 kWh                | 250  | 28.485 €  | 2016              |
| BEV  | Nissan                   | Leaf 3.ZERO                | -    | 32.000 €  | 2018              |
| BEV  | Nissan                   | Leaf 3.ZERO e+             | -    | 46.500 €  | 2019              |
| BEV  | Nissan                   | e-NV200                    | 280  | 28.660 €  | 2018              |
| BEV  | Opel                     | Ampera-E                   | 520  | 40.000 €  | 2017              |
| BEV  | Opel                     | E-Corsa                    | n.b. | n.b.      | 2020              |
| BEV  | Opel                     | GT X Experimental          | n.b. | n.b.      | n.b.              |
| PHEV | Opel                     | Grandland X                | n.b. | n.b.      | n.b.              |
| BEV  | Opel                     | Vivaro                     | n.b. | n.b.      | 2020              |
| BEV  | Peugeot                  | iOn                        | 150  | 21.800 €  | 2017              |
| BEV  | Peugeot                  | 308 (Electric Version)     | n.b. | n.b.      | n.b.              |
| BEV  | Peugeot                  | 208 (Electric Version)     | n.b. | n.b.      | 2019              |
| BEV  | Peugeot                  | 2008 (Electric Version)    | n.b. | n.b.      | 2020              |
| BEV  | Peugeot                  | e-Legend                   | -    | n.b.      | 2025              |
| BEV  | Peugeot                  | Partner Electric           | 170  | 25.000 €  | 2017              |
| PHEV | Peugeot                  | 508                        | -    | n.b.      | 2019              |
| PHEV | Peugeot                  | 3008                       | -    | n.b.      | 2019              |
| BEV  | Peugeot / DS Automobiles | DS 3 Crossback E-Tense     | -    | n.b.      | 2019              |
| PHEV | Peugeot / DS Automobiles | DS 7 Crossback             | -    | n.b.      | 2019              |
| BEV  | Polestar Cars            | Polestar 2                 | 483  | n.b.      | 2020              |
| PHEV | Polestar Cars            | Polestar 1                 | 150  | 155.000 € | 2019              |
| BEV  | Porsche                  | Taycan                     | 500  | 100.000 € | 2020              |

|      |                               |   |      |                                |             |
|------|-------------------------------|---|------|--------------------------------|-------------|
| BEV  | Porsche                       | Macan                                   | n.b. | n.b.                           | 2022        |
| BEV  | Porsche                       | Cayenne                                 | n.b. | n.b.                           | 2022 - 2025 |
| BEV  | Porsche                       | Boxster                                 | n.b. | n.b.                           | 2022 - 2025 |
| BEV  | Porsche                       | Panamera                                | n.b. | n.b.                           | 2022 - 2025 |
| PHEV | Porsche                       | Cayenne E-Hybrid                        | 50   | 89.822 €                       | 2018        |
| PHEV | Porsche                       | Panamera 4 E-Hybrid                     | 25   | 109.219 €                      | 2017        |
| PHEV | Porsche                       | Panamera 4 E-Hybrid Executive           | 25   | 116.716 €                      | 2017        |
| PHEV | Porsche                       | Panamera 4 E-Hybrid Sport Turismo       | 51   | 112.075 €                      | 2017        |
| PHEV | Porsche                       | Panamera Turbo S E-Hybrid               | 25   | 185.736 €                      | 2017        |
| PHEV | Porsche                       | Panamera Turbo S E-Hybrid Executiv      | 25   | 199.183 €                      | 2017        |
| PHEV | Porsche                       | Panamera Turbo S E-Hybrid Sport Turismo | 25   | 188.592 €                      | 2017        |
| PHEV | Porsche                       | 911                                     | n.b. | n.b.                           | 2019        |
| BEV  | Qatar Quality Trading Company | Katara                                  | n.b. | n.b.                           | 2022        |
| BEV  | Renault                       | Twizy                                   | 100  | 6.950 €                        | 2014        |
| BEV  | Renault                       | Kangoo Z.E.                             | 270  | 26.200 € (zzgl. Batteriemiete) | 2017        |
| BEV  | Renault                       | ZOE Z.E. (22 kWh)                       | 240  | 22.100 €                       | 2016        |
| BEV  | Renault                       | ZOE Z.E.(41 kWh)                        | -    | 27.000 €                       | 2017        |
| BEV  | Renault                       | Master Z.E.                             | 200  | 59.900 €                       | 2018        |
| BEV  | Renault                       | Symbioz Demo Car                        | n.b. | n.b.                           | 2023        |
| BEV  | Renault                       | D Z.E. (16 t)                           | 300  | n.b.                           | 2019        |
| BEV  | Renault                       | D Wide Z.E. (27 t)                      | 200  | n.b.                           | 2019        |
| PHEV | Renault                       | K-ZE                                    | n.b. | n.b.                           | 2019        |
| PHEV | Renault                       | Captur                                  | n.b. | n.b.                           | 2020        |
| PHEV | Renault                       | Mégane                                  | n.b. | n.b.                           | 2020        |
| FCEV | Renault                       | Kangoo Z.E. H2                          | 270  | 65.450                         | 2017        |
| BEV  | Renault                       | Zoe (Zoe 2)                             | -    | n.b.                           | 2019        |
| BEV  | Rolls-Royce                   | n.b.                                    | n.b. | n.b.                           | n.b.        |
| BEV  | SAIC                          | Maxus EV80                              | 200  | n.b.                           | 2018        |
| BEV  | SAIC                          | Maxus EV80                              | 200  | n.b.                           | 2018        |
| BEV  | Seat                          | e-Mii                                   | 160  | n.b.                           | 2019        |
| BEV  | Seat                          | e-Leon                                  | n.b. | n.b.                           | 2020        |
| BEV  | Seat                          | SUV                                     | n.b. | n.b.                           | 2020        |
| PHEV | Seat                          | Leon Plug-In                            | n.b. | n.b.                           | 2019        |
| BEV  | Share2Drive                   | SVEN                                    | n.b. | n.b.                           | n.b.        |
| BEV  | Skoda                         | E-Citigo                                | -    | 15.000 €                       | 2019        |

|      |               |                               |      |                         |      |
|------|---------------|-------------------------------|------|-------------------------|------|
| BEV  | Smart         | Vision EQ Fortwo              | n.b. | n.b.                    | n.b. |
| BEV  | Smart         | EQ fourfour                   | 160  | 22.600 €                | 2018 |
| BEV  | Smart         | EQ fortwo                     | 160  | 21.940 €                | 2018 |
| BEV  | Sono Motors   | Sono Sion                     | -    | 16.000 €                | 2019 |
| BEV  | StreetScooter | Work                          | 80   | 32.000 €                | 2017 |
| BEV  | StreetScooter | Work L                        | 200  | 41.450 €                | 2017 |
| BEV  | StreetScooter | Work XL                       | 187  | n.b.                    | 2019 |
| BEV  | StreetScooter | Work XL                       | 187  | n.b.                    | 2019 |
| BEV  | Tesla         | Model S 100D                  | 632  | 106.300 €               | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model S P100D                 | 613  | 145.650 €               | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model X 100D                  | 565  | 111.780 €               | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model S 90D                   | 557  | 108.000 €               | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model X P100D                 | 542  | 157.080 €               | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model S 75                    | 417  | 85.200 €                | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model S 75D                   | 417  | 69.999 €                | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model X 90D                   | 489  | 118.000 €               | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model X 75D                   | 490  | 92.230 €                | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model S 60D                   | 408  | 87.000 €                | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model S 60                    | 400  | 81.000 €                | 2017 |
| BEV  | Tesla         | Model Y                       | n.b. | n.b.                    | n.b. |
| BEV  | Tesla         | Model 3 (Basis)               | 354  | 35.000 €                | 2019 |
| BEV  | Tesla         | Model 3 (Mid Range Battery)   | 418  | 45.000 €                | 2019 |
| BEV  | Tesla         | Model 3 (Longe Range Battery) | -    | 55.400 €                | 2019 |
| BEV  | Tesla         | Model 3 Performance           | -    | 68.500 €                | 2019 |
| BEV  | Thunder Power | Chloe                         | -    | 12.0000 € -<br>15.000 € | 2020 |
| BEV  | Thunder Power | Sedan                         | n.b. | n.b.                    | n.b. |
| PHEV | Toyota        | Prius Plug-in Hybrid          | 50   | 37.550 €                | 2012 |
| BEV  | Uniti         | Uniti One (11 kWh)            | 150  | 14.900 €                | 2019 |
| BEV  | Uniti         | Uniti One (22 kWh)            | 300  | 19.900 €                | 2019 |
| BEV  | Volkswagen    | ID. Neo                       | 550  | 30.000 €                | 2020 |
| BEV  | Volkswagen    | I.D. Vizzion                  | 650  | n.b.                    | 2022 |
| BEV  | Volkswagen    | I.D. Crozz                    | 500  | n.b.                    | 2020 |
| BEV  | Volkswagen    | I. D. Buzz                    | 600  | n.b.                    | 2022 |
| BEV  | Volkswagen    | Stromer in Polo-Größe         | n.b. | n.b.                    | n.b. |
| BEV  | Volkswagen    | e-up!                         | -    | 22.975 €                | 2017 |
| BEV  | Volkswagen    | e-Golf                        | -    | 35.900 €                | 2017 |
| BEV  | Volkswagen    | e-Crafter                     | 175  | 69.500 €                | 2018 |
| BEV  | Volkswagen    | Abt eCaddy                    | 224  | 35.000 €                | n.b. |
| BEV  | Volkswagen    | T7                            | n.b. | n.b.                    | 2020 |
| BEV  | Volkswagen    | e-Delivery 3,5-13,5 t         | 200  | n.b.                    | 2020 |
| PHEV | Volkswagen    | Golf GTE                      | 45   | 36.900 €                | 2014 |
| PHEV | Volkswagen    | Passat GTE Plug-in            | -    | n.b.                    | 2019 |

|      |            |                           |      |          |      |
|------|------------|---------------------------|------|----------|------|
| PHEV | Volkswagen | Passat GTE Variant        | 50   | 45.250 € | 2015 |
| PHEV | Volkswagen | Touareg Plug-in           | n.b. | 53.000 € | 2019 |
| PHEV | Volkswagen | Golf 8 Plug-in-Hybrid GTE | 70   | n.b.     | 2019 |
| PHEV | Volkswagen | Touareg                   | n.b. | 53.000 € | 2019 |
| PHEV | Volvo      | S90 T8 Twin Engine AWD    | 50   | 68.250 € | 2017 |
| PHEV | Volvo      | V60 D6 Twin Engine AWD    | 49   | 60.100 € | 2015 |
| PHEV | Volvo      | V90 T8 Twin Engine AWD    | 50   | 71.300 € | 2017 |
| PHEV | Volvo      | XC60 T8 Twin Engine AWD   | 45   | 67.500 € | 2017 |
| PHEV | Volvo      | XC90 T8 Twin Engine AWD   | 45   | 73.750 € | 2015 |
| PHEV | Volvo      | S40                       | n.b. | n.b.     | 2019 |
| PHEV | Volvo      | S60                       | n.b. | n.b.     | 2019 |
| PHEV | Volvo      | V40                       | n.b. | n.b.     | 2019 |

### 3.1.4 Ladebetriebsarten

Die unterschiedlichen Arten des Ladens mit Wechselstrom werden in der relevanten Systemnorm DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1): 2012-01 als "Ladebetriebsarten" (engl. "charge mode") bezeichnet:

**Ladebetriebsart 1:** Das Laden mit Wechselstrom (AC) an einer landesüblichen Haushaltssteckdose („Schuko“: „Schutzkontakt-Steckdose“) oder einer ein- oder dreiphasigen CEE-Steckdose wird als Ladebetriebsart 1 (Mode 1) bezeichnet. Bei dieser Ladebetriebsart findet keine Kommunikation zwischen Energieabgabestelle (Steckdose) und Fahrzeug statt. Diese Ladebetriebsart ist für das Laden von Fahrzeugen möglich, falls der Fahrzeughersteller es erlaubt und sichergestellt ist, dass die Spannungsversorgung mit einem RCD (Residual Current Device) ausgestattet ist: Das ist die umgangssprachlich als „FI-Schalter“ bekannte "Fehlerstrom-Schutzeinrichtung“.

**Ladebetriebsart 2:** Der Unterschied zur Ladebetriebsart 1 besteht im Wesentlichen darin, dass in der Ladeleitung eine Steuer- und Schutzeinrichtung integriert ist [(„In Cable Control and Protection Device“: (IC-CPD)]. Die IC-CPD schützt vor elektrischem Schlag bei Isolationsfehlern. Über ein Pi-lotsignal erfolgen ein Informationsaustausch und die Überwachung der Schutzleiterverbindung zwischen Infrastruktur und Fahrzeug. Diese Ladebetriebsart ist vorgesehen für die Fälle, in denen keine spezielle Ladestation der Ladebetriebsarten 3 oder 4 verfügbar ist.

**Ladebetriebsart 3:** In dieser Ladebetriebsart findet das Laden mit Wechselstrom an einer zweckgebundenen ("dedicated") Steckdose statt, die sich an einer am Netz fest installierten Ladestation oder Wallbox befindet. Alternativ kann an der Ladestation ein fest angeschlossenes Ladekabel vorhanden sein. Eine Steuerung des Ladevorgangs wird durch einen Datenaustausch zwischen der Ladestation und dem Fahrzeug ermöglicht. Diese Ladebetriebsart basiert auf einer speziell für Elektrofahrzeuge errichteten Infrastruktur und bietet ein hohes Maß an elektrischer Sicherheit und Schutz der Installation vor Überlastung (Brandschutz). In der Regel unterstützen aktuelle und zukünftige Pkws und leichte Nutzfahrzeuge die Ladebetriebsart 3. Aus den genannten Gründen wird diese Ladebetriebsart empfohlen.

**Ladebetriebsart 4:** Das kabelgebundene Laden mit Gleichstrom (DC) wird als Ladebetriebsart 4 bezeichnet und wie die Ladebetriebsart 3 zum Laden von Elektrofahrzeugen empfohlen. Das DC-Laden wird üblicherweise für höhere Ladeleistungen verwendet. Bei Ladebetriebsart 4 ist das Kabel an der Ladestation oder Wallbox fest angebracht. Dabei gibt es aktuell mit "CHAdEMO" und dem "Combined Charging System" zwei unterschiedliche Systeme. Der europäische Automobilherstellerverband ACEA empfiehlt, das "Combined Charging System" als zukünftige Ladeschnittstelle für alle Elektrofahrzeuge einzusetzen, da dieses System sowohl das schnelle Gleichstromladen als auch das Wechselstromladen mit nur einer Schnittstelle am Fahrzeug ermöglicht.

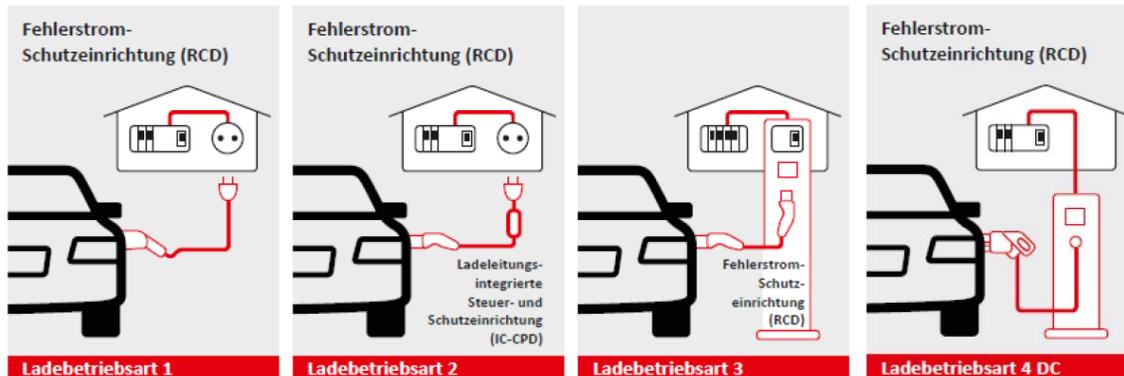


Abbildung 15: Ladebetriebsarten<sup>12</sup>

### 3.1.5 Ladevarianten

Beim Laden von Elektrofahrzeugen kann grob zwischen vier Varianten (Normalladung, Mittelschnellladung, Schnellladung und Batteriewechsel) unterschieden werden.

#### Normalladung (Privatbereich):

- Leistung: Wechselstromladen 2,3 bis 3,7 kW (230 V, 10 bzw. 16 A, 1-Phase)
- Infrastruktur: Wallbox oder einfache (gut abgesicherte) Haushaltssteckdosen (Schuko) oder Industriestecker (CEE)
- Ladezeit: ca. 8 bis 15 Stunden (Vollladung)
- Einsatzbereiche: privater Stellplatz, Carport oder Garage

#### Mittelschnellladung (Privatbereich, halböffentlicher- und öffentlicher Bereich):

- Leistung: Wechselstromladen 3,7 kW, gesteuert 11 - 22 kW (400 V, 32 A, 3-Phasen)
- Infrastruktur: Wallboxen, Ladesäulen mit spezifischem Ladestecker Typ2 (auch Induktives Laden, ab Ende 2018 zunächst von BMW verfügbar)
- Ladezeit: ca. 2 bis 3 Stunden (Vollladung)
- Einsatzbereiche: Unternehmensflotten, öffentliche Stellplätze wie Parkplätze oder Straßenrand, halb-öffentliche Stellplätze wie Kundenparkplätze von Restaurants und Geschäften oder Parkhäuser

#### Schnellladung (im öffentlichen Bereich):

- Leistung: Gleichstromladen bis 50 – 350 kW (500 V, 125 A und höher)
- Infrastruktur: spezielle Schnelladestationen (Stromtankstellen), spezifische Ladestecker (CHAdEMO oder Combined Charging System), auch induktives Laden (derzeit aber noch nicht verfügbar)

<sup>12</sup> Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität: Technischer Leitfaden Ladeinfrastruktur

- Ladezeit: bis unter 30 Minuten
- Einsatzbereiche: Stromtankstellen

### **Batteriewechsel:**

Batteriewechsel hat sich im Pkw-Segment bislang noch nicht durchgesetzt, es ist auch nicht erkennbar, dass es in absehbarer Zeit kommen würde. Zum einen würde es einen sehr großen Eingriff in die Gestaltung des Fahrzeugdesigns bedeuten, zum anderen stellen die Akkus ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal der Hersteller dar, ähnlich wie bei den Verbrennerfahrzeugen die Motoren.

Es ist denkbar, dass sich die Technologie zusammen mit dem Entstehen von autonomen Shuttles und Robotaxis durchsetzen könnte.

Das israelische Startup BetterPlace hatte mit den Taxifloten genau dieses Segment im Visier, konnte sich aber in dem frühen Markt mit den geringen Volumina in den Jahren 2013/2014 nicht am Markt durchsetzen.

### **3.1.6 Ladeinfrastruktur**

**Schuko- oder CEE-Steckdose:** Die Schuko-Steckdose ist die gewöhnliche landesspezifische Steckdose, die CEE-Steckdose – die Campingsteckdose – ist die wetterfeste Variante bzw. der Dreiphasendrehstromstecker. Diese Steckdosentypen sind somit die am häufigsten anzutreffenden Lademöglichkeiten. Für das Laden eines Elektrofahrzeuges im Unternehmensbereich an einer solchen Steckdose sind in der Regel keine oder nur sehr geringe Investitionen in die Ladeinfrastruktur nötig. Es wird dringend empfohlen, vor Anschluss eines Elektrofahrzeuges an eine Schuko- oder CEE-Steckdose die Leistungsfähigkeit der Verkabelung und die Absicherung durch einen Fachbetrieb prüfen zu lassen. Diese Ladeinfrastruktur unterstützt die Ladebetriebsarten 1 und 2.

**Wallboxen:** Die Wallbox, auf Deutsch: Wand-Ladestation, ist die Verbindung zwischen dem Stromnetz und dem Ladekabel. Sie ist für geschützte Bereiche wie z. B. Carports, Garagen und Tiefgaragen konzipiert und muss an einer Wand montiert werden. Häufig sind verschiedene Steckdosen in einer Wallbox kombiniert. Im Gegensatz zur Schuko- oder CEE-Steckdose können bei Wallboxen Spannungen bis 400 Volt realisiert und somit die Ladezeiten verkürzt werden. Außerdem ist eine Kommunikation zwischen Fahrzeug und Wallbox möglich und es sind verschiedene digitale Steuerungsapplikationen wie Nachtladen oder die Steuerung über eine Smartphone-App nutzbar. Gewöhnlich werden die Ladebetriebsarten 1–3 unterstützt.

**Ladesäulen:** Die Ladesäule ist vergleichbar mit der Wallbox. Im Gegensatz zu dieser ist die Ladesäule aber wetterfest und kann somit auf offenen Plätzen installiert werden. In der Regel sind verschiedene Steckmöglichkeiten an einer Ladesäule kombiniert. Die möglichen Leistungsabgaben sind sehr unterschiedlich und reichen von 3,7 kW der normalen Haushaltssteckdose bis zu 120 kW an Gleichstromladern. Wie bei der Wallbox ist eine Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladesäule möglich und sind auch hier verschiedene digitale Steuerungsapplikationen wie Nachtladen oder die Steuerung über eine Smartphone-App nutzbar.

**Last-/Lademanagement:** Ein intelligentes Lademanagement ermöglicht, die Energie, die in Verbindung mit E-Fahrzeugen erzeugt, gespeichert und verbraucht wird, effizient zu nutzen. Mit einem Lademanagementsystem lassen sich etwa mehrere Anschlüsse von E-Fahrzeugen – z. B. mehrere Ladesäulen oder Wallboxen – intelligent vernetzen, sodass eventuell ein Ausbau des internen Stromnetzes nicht nötig ist und, je nach Größe der Anlage, auf Transformatoren verzich-

tet werden kann. Außerdem ist es mithilfe eines Lademanagements sehr einfach möglich, Nachtstrom zu nutzen oder die in den E-Fahrzeugen gespeicherte Energie zur Deckung von Bedarfsspitzen im Unternehmen zu verwenden.

## **Sonderformen**

### Induktives Laden

Induktiv bedeutet kabelloses Laden. Die Energie wird mit Hilfe einer Induktionsspule auf das Fahrzeug übertragen. Induktives Laden ist in der Nutzungsphase sehr komfortabel, da kein Kabel benötigt wird und kein Stecker eingesteckt werden muss. Ende 2018 wurde die erste induktive Ladeeinrichtung von BMW angeboten, damit kann nur das Hybridfahrzeug 530i Performance geladen werden. Wann modellunabhängige Varianten erhältlich sein werden, ist derzeit nicht absehbar, weil es für einen störungsfreien und effizienten Betrieb darauf ankommt, dass die Bodenplatte und der Stromabnehmer am Fahrzeug optimal aufeinander eingestellt sind. Die Automobilhersteller gehen davon aus, dass in ca. 5 Jahren das induktive Laden in der heimischen Garage zum Standard wird, sodass dann beim Kauf eines E-Fahrzeugs die herstellereigene, perfekt adaptierte Ladeplatte mitgeliefert wird. Ab diesem Zeitpunkt wird der normale Autonomer das Laden kaum noch wahrnehmen, weil es keine Aktivität mehr erfordert. Man könnte es vergleichen mit dem ebenfalls automatischen Laden der kleinen Starterbatterie in unseren heutigen Fahrzeugen, wovon sich die Autofahrer auch erst dann Gedanken machen, wenn nach 4-5 Jahren die Batterie zu schwach wird und den Motor bei sehr kalten Temperaturen plötzlich nicht mehr startet. Ladeströme der Ladebetriebsarten 1 und 2 sind schon heute möglich.

### Laternenladen

Laternenladen bedeutet das Laden an der üblichen Straßenlaterne. Diese wird mit einer Steckdose versehen und die parkenden Fahrzeuge können geladen werden. Ladeströme wie bei der Haushaltssteckdose sind grundsätzlich einfach und ohne tiefgreifende Infrastrukturmaßnahmen umsetzbar. Besonders sinnvoll ist Laternenladen im urbanen Raum, da es hier viele Laternenparker gibt und deren Fahrzeuge trotz der vergleichsweise langen Ladezeit durch Laternenladen ohne Probleme über Nacht vollständig geladen werden können. In der Praxis erweist sich das auf den ersten Blick sehr einfache Konzept jedoch an den meisten Orten als ungeeignet. Zum einen stehen die meisten Straßenlaternen auf der Häuserseite des Fußweges, sodass die Ladekabel echte Stolperfallen darstellen würden. Zum anderen sind die Stromleitungen nicht auf die zusätzliche Leistung ausgelegt, sodass nur einzelne Ladepunkte je Straßenzug möglich sind. Außerdem werden die Straßenlaternen in den meisten Fällen über einen Hauptschalter zentral ein- und ausgeschaltet, sodass zu Tageszeiten die Leitungen ganz ohne Strom sind. Zurzeit sind zwei verschiedene Systeme im Umlauf. Bei einem befindet sich die Technik und das Abrechnungssystem an der Laterne, ähnlich der Wallbox, bei dem anderen ist die Technik in das Kabel integriert.

## **3.1.7 Öffentliches Laden**

Das öffentliche Ladenetz in Deutschland besteht aktuell aus rund 25.000 Ladepunkten. Hinzu kommen noch viele weitere bei den direkt angrenzenden europäischen Nachbarn, mit allein 35.000 Ladepunkten in den Niederlanden.

Bei der Nutzung dieses Netzes stellen sich zwei Herausforderungen: Erstens die Lokalisierung einer geeigneten Ladestation und zweitens die Bezahlung des „getankten“ Stroms.

Das Auffinden einer Ladestation ist dank guter Portale und mobiler Applikationen (Apps) heute kein Problem mehr. Hier sind drei Beispiele:

[www.goingelectric.com](http://www.goingelectric.com)

[www.chargemap.com](http://www.chargemap.com)

[www.lemnet.org](http://www.lemnet.org)

Etwas komplizierter wird es beim Bezahlen. Hierzu empfiehlt es sich, mit seinem lokalen Stromversorger oder einem der bestehenden Anbieter von netzübergreifenden Abrechnungssystemen einen Vertrag abzuschließen.

Zugang zu diesen Netzen erhalten die Nutzer über ein Zugangsmedium des Ladeanbieters, mit dem man sich an seinen Ladepunkten authentifiziert. Die allermeisten lokalen Ladeanbieter haben sich überregionalen Ladeverbänden angeschlossen, so dass mit dem Zugangsmedium des eigenen Anbieters auch alle anderen regional oder bundesweit angeschlossenen Lademöglichkeiten genutzt werden können. Zwischen den verschiedenen überregionalen Ladeverbänden gibt es immer mehr Roaming-Verträge, so dass das Netz, an dem die Ladekarte des eigenen Anbieters akzeptiert wird, stetig wächst. Die Abrechnung erfolgt in der Regel nachlaufend über eine Rechnung oder durch zeitlich befristete Prepaid-Karten.

Hier sind einige Beispiele von Anbietern netzübergreifender Abrechnungssysteme:

[www.sun-stadtwerke.de/e-mobilitaet/](http://www.sun-stadtwerke.de/e-mobilitaet/)

[www.ladenetz.de](http://www.ladenetz.de)

[www.chargenow.com](http://www.chargenow.com)

[www.intercharge.eu](http://www.intercharge.eu)

[www.plugsurfing.com](http://www.plugsurfing.com)

[www.my.thenewmotion.com](http://www.my.thenewmotion.com)

[www.ubitricity.com](http://www.ubitricity.com)

*Tabelle 4: Übersicht der Zugangsmedien nach Anbieter*

| Zugangsmedium                          | Anbieter                           |
|--|------------------------------------|
| Ladekarten mit RFID Technologie        | Standardlösung fast aller Anbieter |
| Smartphone-Apps                        | Standardlösung fast aller Anbieter |
| Schlüsselanhänger mit RFID Technologie | Speziallösung Plugsurfing          |
| mobiler Stromzähler im Ladekabel       | Speziallösung ubitricity           |
| Ladekabel direkt (Plug&Charge)         | Speziallösung RWE / Intercharge    |

Neben dem Laden über den Vertrag mit seinem Ladeanbieter muss an allen öffentlichen Ladepunkten auch das sogenannte Ad-Hoc-Laden möglich sein. Dies wird entweder über eine App oder über Bezahlung mit Kredit- oder EC-Karte sichergestellt.

Zum Download der App fotografiert man in der Regel einen auf der Ladesäule angebrachten QR-Code. Die App ermöglicht die Bedienung der Ladesäule, über die in der App anzugebende Bankverbindung bzw. Kreditkarte wird der einzelne Ladevorgang vertragsfrei abgerechnet. Zunehmend werden in den Ladesäulen auch Kartenleser verbaut, so dass man dort wie an Karten-Zapfsäulen herkömmlicher Tankstellen laden und mit Kredit- oder EC-Karte bezahlen kann.

### 3.1.8 Ladezeiten

Die Länge der Ladezeit hängt sowohl von der Ladevariante ab, die wiederum von der Ladeinfrastruktur bestimmt wird, als auch von der maximalen Ladeleistung des Fahrzeuges und der Kapazität der Batterie.

Für eine kürzere Ladezeit reicht es nicht aus, eine leistungsfähige Ladeinfrastruktur bereitzustellen, die eingesetzten Fahrzeuge müssen die angebotene Leistung auch aufnehmen können. In der folgenden Tabelle werden die sehr unterschiedlichen Aufnahmefähigkeiten der jeweiligen Fahrzeugtypen bei Wechselstromladungen als maximale Ladeleistung dargestellt. Gleichstrom-Schnellladungen an einer Stromtankstelle sind in der Regel bei fast allen Fahrzeugen ebenfalls möglich.

Tabelle 5: Aufnahmekapazitäten von BEV

| Fahrzeug                | max. Ladeleistung Wechselstrom | max. Ladeleistung Gleichstrom | Nennkapazität der Batterie |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Smart ED                | 4,6 / 22 kW (ab 2018)          | nicht möglich                 | 17,6 kWh                   |
| Renault ZOE             | 22 kW                          | nicht möglich                 | 22,0 / 41,0 kWh            |
| Nissan LEAF             | 6,6 kW                         | 50,0 kW                       | 24,0 / 30,0 kWh            |
| Nissan e-NV200          | 7,6 kW                         | 50,0 kW                       | 24,0 kWh                   |
| BMW i3 (60 Ah)/ (94 Ah) | 7,6 kW / 11 kW                 | 50,0 kW                       | 21,6 kWh / 29,2 kWh        |
| VW e-Up!                | 3,7 kW                         | 50,0 kW                       | 19,0 kWh                   |

Tabelle 6: Beispiele für Ladezeiten

| Ladevariante  | Strom | Ladeinfrastruktur         | Spannung | Stromstärke | Maximale Ladeleistung | Ladezeit <sup>1</sup> | Ladezeit <sup>2</sup> |
|---------------|-------|---------------------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Normal        | AC    | Schuko oder CEE-Steckdose | 230 V    | 10 A        | 2 kW                  | 15 Std.               | 30 Std.               |
| Normal        | AC    | Schuko oder CEE-Steckdose | 230 V    | 16 A        | 3,7 kW                | 8 Std.                | 16 Std.               |
| Mittelschnell | AC    | Wallbox oder Ladesäule    | 230 V    | 32 A        | 7 kW                  | 4 Std.                | 8 Std.                |
| Mittelschnell | AC    | Wallbox oder Ladesäule    | 400 V    | 32 A        | 11 kW                 | 3 Std.                | 6 Std.                |
| Mittelschnell | AC    | Wallbox oder Ladesäule    | 400 V    | 32 A        | 22 kW                 | 1 Std.                | 2 Std.                |
| Schnell       | DC    | Stromtankstelle           | 500V     | 100A        | 50 kW                 | 36 Min.               | 1 Std.                |
| Schnell       | DC    | Stromtankstelle           | 500V     | 300A        | 150 kW                | 12 Min.               | 24 Min.               |
| Schnell       | DC    | Stromtankstelle           | 500V     | 700A        | 350 kW                | 5 Min.                | 10 Min.               |

<sup>1</sup> (0 bis 100%) bei einer Batteriekapazität von 30 kWh

<sup>2</sup> (0 bis 100%) bei einer Batteriekapazität von 60 kWh

### 3.1.9 Ladesäulenverordnung – punktueller Aufladen („LSV II“)

Die Ladesäulenverordnung (LSV) ist eine vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) erlassene Verordnung, mit deren Vorgaben der Ausbau von Stromtankstellen in Deutschland beschleunigt und Rechtssicherheit geschaffen werden soll. Die Verordnung regelt laut ihrem Titel "technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile". In der Verordnung sollen ausschließlich öffentlich zugängliche Ladepunkte reguliert werden.

Mindestanforderungen:

- Beim Aufbau von Ladepunkten, an denen Wechselstromladen möglich ist, muss aus Gründen der Interoperabilität jeder Ladepunkt mindestens mit Steckdosen oder mit Steckdosen und Fahrzeugkupplungen jeweils des Typs 2 ausgerüstet werden.
- Beim Aufbau von Ladepunkten, an denen Gleichstromladen möglich ist, muss aus Gründen der Interoperabilität jeder Ladepunkt mindestens mit Kupplungen des Typs Combo 2 ausgerüstet werden.
- Sonstige geltende technische Anforderungen, insbesondere Anforderungen an die technische Sicherheit von Energieanlagen gemäß dem Energiewirtschaftsgesetz sind anzuwenden.
- Betreiber von Normal- und Schnellladepunkten haben der Regulierungsbehörde den Aufbau und die Außerbetriebnahme von Ladepunkten schriftlich oder elektronisch anzuzeigen.

Darüber hinaus regelt die LSV die Umsetzung der EU-Richtlinie Art. 4 (9):

„Alle öffentlich zugänglichen Ladepunkte müssen den Nutzern von Elektrofahrzeugen auch das punktuelle Aufladen ermöglichen, ohne dass ein Vertrag mit dem betreffenden Elektrizitätsversorgungsunternehmen oder Betreiber geschlossen werden muss.“

Ein Elektroautonutzer soll an jeder Ladesäule laden können, ohne vorhergehenden Aufwand (Bsp. Registrierung etc.). Idealerweise sollte es EU-weit möglich sein. Ein diskriminierungsfreier Zugang zur Ladeinfrastruktur (LIS) bedeutet allerdings noch nicht, dass die LIS interoperabel – also mit anderen Ladesäulen vernetzt – ist (z. B. kostenlose Stromangabe).

### 3.1.10 Eichrecht

Das Eichrecht betrifft die Abrechnung von Strom- oder Zeitkosten. Es sieht vor, dass die Ladeinfrastruktur, die nach Eichrecht ein Stromverkaufsaufomat ist, mit geeichten Zählern ausgestattet werden muss, sobald eine verbrauchsgenaue Abrechnung des Stroms bzw. eine zeitgenaue Abrechnung gegen Entgelt erfolgen soll.

Für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur gilt seit Anfang 2018 ein bundesweit gültiger Rechtsrahmen.

Zugelassen sind nach Eichrecht vier Modelle:

1. kostenfreie Abgabe von Ladestrom; keine Eichung notwendig
2. Abrechnung des Ladestroms über Pauschalen, z.B. Halbtagespauschale oder Pauschale je Vorgang; keine Eichung notwendig (Achtung: nicht kompatibel mit der PAngV)
3. verbrauchsgenaue Abrechnung nach kWh; Eichung notwendig
4. zeitgenaue Abrechnung nach kWh; Eichung notwendig (Achtung: nur kompatibel mit der PAngV in Verbindung mit einer verbrauchsgenaue Abrechnung nach kWh)

Bei der Verbrauchs- und/oder zeitgenauen Abrechnung müssen sowohl die Messgeräte für den Stromverbrauch als auch die für die zeitliche Nutzung geeicht werden. Dies gilt sowohl für die Ladeinfrastruktur (Wallbox, Ladesäule, etc.) als auch für die Kommunikation mit dem Backend und das Backend (Software für die Abrechnung) selbst.

Achtung: Nicht jede eichrechtlich zugelassene Variante entspricht den Vorgaben der PAngV.

Die Preisangabenverordnung (PAngV) ist eine deutsche Verbraucherschutzverordnung, die, mit zwischenzeitlichen Änderungen, seit 1985 in Kraft getreten ist. Sie bestimmt unter anderem, wie der Preis für das Anbieten von Waren oder Dienstleistungen im Verhältnis zum Endverbraucher anzugeben ist, sofern das Angebot gewerbs- oder geschäftsmäßig oder regelmäßig in sonstiger Weise erfolgt.

Nach § 3 der PAngV gilt für die kostenpflichtige Abgabe von Strom an Ladepunkten, dass grundsätzlich immer verbrauchsabhängig nach kWh abgerechnet werden muss. Darüberhinausgehende, zusätzliche Preiselemente, wie z.B. Zusatzgebühren je Ladevorgang, Park- bzw. Reservierungsgebühren sind jedoch zulässig. Alle anfallenden Zusatzkosten (Preise) müssen vollständig in unmittelbarer Nähe des Arbeits- oder Mengenpreises angegeben werden.

Verbrauchsunabhängige Abrechnungen, reine Zeittarife bzw. sog. Session-Fees und Kombinationen aus diesen Preiselementen sind grundsätzlich nicht zulässig.<sup>13</sup>

### 3.1.11 Ladeverhalten

Wo wird wann wie viel und wie oft geladen? Dies sind die Kernfragen zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur. Damit dieser Aufbau nicht nach dem Gießkannenprinzip erfolgt, sondern auf den Bedarf künftiger Nutzer passt und somit auch wirtschaftlich nachhaltig betrieben werden kann, sind zwei wesentliche Aspekte zu betrachten, die einander und ein Gesamtkonzept beeinflussen. Insbesondere die Frage, wie oft geladen wird, wird maßgeblich von der Akkukapazität und somit der Reichweite künftiger Fahrzeuge beeinflusst. Die Reichweiten der 2017 bis 2020 neu verfügbaren Fahrzeuge liegen i.d.R. zwischen 300 und 400 km. Bei einer durchschnittlichen Laufleistung von 11.000 km pro Jahr in Deutschland und einer täglichen maximalen Fahrtstrecke von unter 80 km bei 80% aller Fahrten muss ein Fahrzeug im Regelfall ca. einmal pro Woche intensiv (bis ca. 50 kW je Ladevorgang über Mittelschnelle Lader bis 22 kWh AC) oder täglich nur gering (bis ca. 15 kW je Ladevorgang über 8 Stunden langsam mit 3,6 kWh bzw. 11 kW AC) geladen werden.

Der zweite wesentliche Aspekt leitet sich aus der Art der Nutzung sowie den möglichen Ladeorten ab, woraus sich die nachfolgenden modellhaften Nutzergruppen ergeben.

Auf Grundlage der Daten der MiD-Studie aus dem Jahr 2002 hat das Fraunhofer Institut abgeleitet, dass in der Kleinstadt bis 20.000 Einwohner durchschnittlich 92% des Pkw-Bestandes auf zum Wohngebäude gehörigen Grund geparkt werden. Es ist davon auszugehen, dass zu den 8%, für die kein eigener Stellplatz verfügbar ist, oftmals die Zweit- oder Drittwagen gehören, für das Erstfahrzeug aber dennoch eine Stellfläche verfügbar ist. Wenn der eine Stellplatz mit privater Ladeinfrastruktur ausgestattet ist, wird es in den meisten Fällen gelingen, im Wechsel auch die anderen Fahrzeuge des Haushalts dort zu laden.

---

<sup>13</sup> Quelle: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/preisangabe-fuer-und-abrechnung-von-ladestrom-fuer-elektromobile-rechtsgutachten.html>

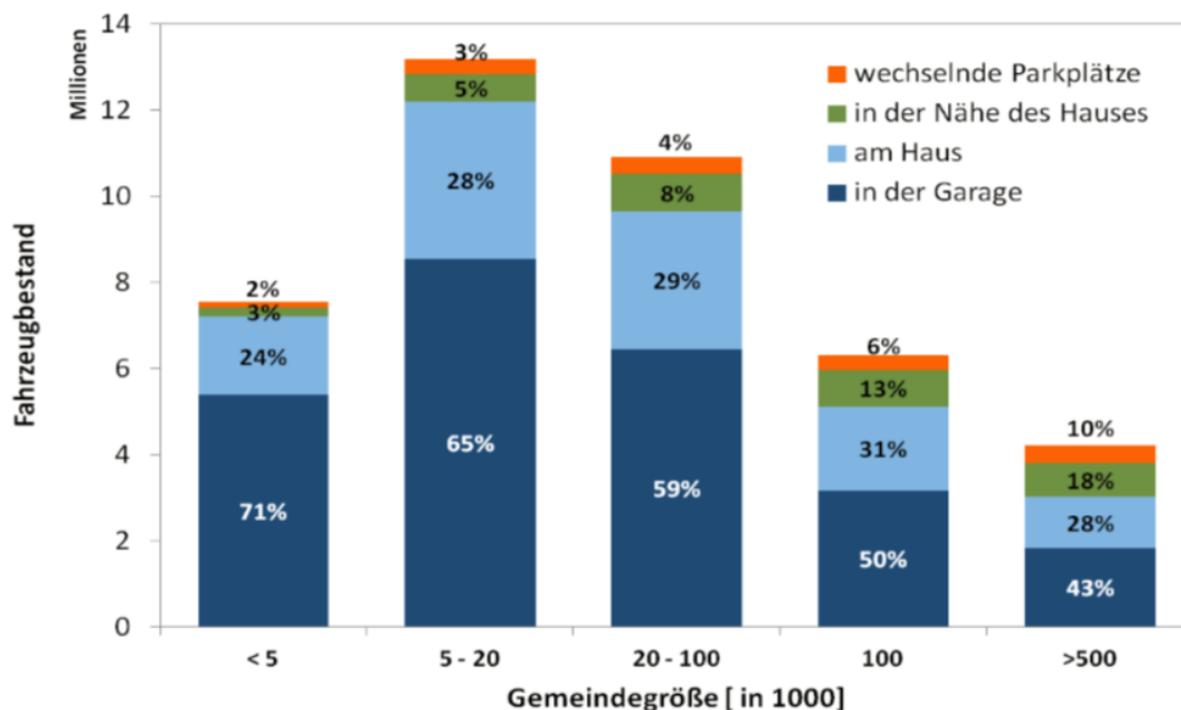


Abbildung 16: Anteil der Pkw mit Stellplätzen am Haus oder in der Garage, Fraunhofer Institut 2002

### Eigenheimbesitzer/-Mieter

Für einen Großteil der privaten Nutzer werden Ladevorgänge künftig dort erfolgen, wo die Fahrzeuge am längsten stehen, nämlich am Eigenheim, Wohneigentum oder der Mietwohnung, sofern dies möglich ist, d.h. wenn ein elektrifizierbarer Parkplatz, z. B. Garage oder Carport, bzw. Stellplatz auf dem Grundstück besteht.



Abbildung 17: Durchschnittliche Fahr- und Stehzeiten je Werktag (24 h)<sup>14</sup>

Diese Nutzergruppe wird künftig zu Hause i.d.R. täglich und nachts, geringe Mengen zu relativ geringen Kosten durch einfache Ladeinfrastruktur, günstigen Nachtstrom, sowie gleichmäßiges Laden mit geringen Stärken laden (geringe Netzbelastung).

Für Mieter in Mehrfamilienhäusern können jedoch höhere Kosten für Infrastruktur und Betrieb durch einen Dienstleister anfallen.

### Mitarbeiter mit Firmenparkplätzen

Für private Nutzer, die nicht die Möglichkeit haben, am Eigenheim zu laden, bietet sich aufgrund der langen Stehzeiten das Laden am Arbeitsplatz an. Vergleichbar zum Eigenheim können auch

<sup>14</sup> Quelle: Ökoinstitut 2016

hier künftig i.d.R. täglich tagsüber geringe Mengen zu relativ geringen Kosten durch einfache Ladeinfrastruktur sowie gleichmäßiges Laden mit geringen Stärken geladen werden. In Abhängigkeit vom Stromtarif des Arbeitgebers kann es sogar günstiger sein als zu Hause. Im Normalfall reicht es, wenn ein Mitarbeiter einmal pro Woche lädt, sodass er sich die Ladeinfrastruktur durchschnittlich mit vier weiteren Kollegen teilen kann.

### P&R Parker

Analog zum Laden am Arbeitsplatz bietet sich auch das Laden an P&R-Stationen an. Das Ladeverhalten und die Ladezeiten dieser Nutzergruppe ist nahezu identisch zu dem der Mitarbeiter mit Firmenparkplätzen. Die Kosten liegen für diese Nutzergruppe jedoch aufgrund höherer Kosten für Infrastruktur und Betrieb spürbar höher. Hier besteht durch günstige Stromtarife Potenzial zur Attraktivierung des ÖPNV.

### Stationsfreie Nachtlader

Private Nutzer insbesondere in innerstädtischen Quartieren mit hoher Wohnraumverdichtung und einem i.d.R. knappen Parkraumangebot, die weder am Eigenheim, der Eigentums- oder der Mietwohnung noch am Arbeitsplatz oder einem P&R-Platz laden können, werden in Zukunft durchschnittlich einmal pro Woche nachts an neuen Lademöglichkeiten auf bestehenden privaten Parkflächen, z. B. Supermarkt-Parkplätzen, Tiefgaragen oder Parkhäuser laden. Das Ladeverhalten ist analog zur Gruppe der Eigenheimbesitzer/-mieter. Die Kosten für diese Nutzergruppe sind jedoch vergleichbar mit denen von P&R Plätzen zzgl. Parkgebühren und somit recht hoch.

### Stationsfreie Gelegenheitslader

Diese Gruppe verfügt wie die Gruppe der stationsfreien Nachtlader über keine Lademöglichkeiten zu Hause oder am Arbeitsplatz. Aber anstatt sich jede Woche einmal über Nacht auf einem (Supermarkt-)Parkplatz einzubuchen, laden sie immer dort, wo es gerade mal zwischendurch möglich ist: beim Einkauf auf dem Supermarktparkplatz, im Parkhaus beim Kinobesuch, etc. Dabei versuchen sie stets, Sonderangebote und Crossselling-Aktionen mitzunehmen. Insgesamt ist dies eine eher hektische und spontane Art des Ladens, möglicherweise aber sogar wirklich günstiger als die bequemeren Varianten.

Sie laden im Regelfall mit 11 oder 22 kWh, manchmal auch am Schnelllader.

### CarSharing Nutzer

Da der Reichweitenbedarf bei CarSharing-Nutzern aufgrund der wechselnden Personen und Bedarfe schwankt und die Standzeiten zwischen den Nutzungen variieren, kann nicht so gut prognostiziert werden, wie viel Strom regelmäßig benötigt wird. Daher empfiehlt es sich, kleinere Stationen mit 11 kW auszustatten und größere Stationen mit einem Anteil an 22-kW-Ladern zu ergänzen. Stellplätze für pulsierendes CarSharing sollten möglichst grundsätzlich mit 22-kW-Lademöglichkeit ausgestattet werden, sofern nicht sichergestellt ist, dass an der Gegenstation nachts geladen werden kann. Im Regelfall wird es dabei reichen, dass die Fahrzeuge über Nacht vollladen, und die Standzeiten tagsüber zum Nachladen verwenden. Auch wenn mit DC- Schnellladungen > 50 kWh der Energiebedarf schneller gedeckt werden könnte, so ist diese Variante aufgrund der nicht prognostizierbaren Standzeiten für Schnellladungen während dieser Zeiten nicht geeignet, da hierdurch die Ladesäulen unverhältnismäßig lange belegt werden und somit die Kosten mit Blick auf die Nutzerakzeptanz zu hoch sind.

### Tagesgäste privat

Freizeiteinrichtungen haben oftmals Einzugsbereiche von mehreren hundert Kilometern. Um auch weiterhin für Tagesgäste mit Elektrofahrzeugen attraktiv zu sein, besteht die Notwendigkeit, ein

Angebot zum Nachladen zu schaffen. Der Bedarf dieser Nutzergruppe ist durch eine mehrstündige Verweildauer und somit potenzieller Ladezeit gekennzeichnet. Je kürzer die Verweildauer und je größer das Einzugsgebiet ist, desto höher muss die angebotene Leistung der Ladeinfrastruktur sein. Geeignet ist hierfür vorzugsweise langsames Laden bis 11 kW sowie mittelschnelles Laden bis 22 kWh AC. DC-Schnellladen ist in den meisten Fällen nicht erforderlich.

### Tagesgäste geschäftlich

Mit der Nutzergruppe der geschäftlichen Tagesgäste werden Besucher von Unternehmen bezeichnet. Der Ladebedarf dieser Gruppe unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der Nutzergruppe der privaten Tagesgäste. Da diese oftmals nur Termine von ein bis zwei Stunden haben, sollten Unternehmen für diese Besucher Ladeinfrastruktur für mittelschnelles Laden bis 22 kWh AC vorhalten. Vorausgesetzt, die Unternehmen bekommen regelmäßig Besucher aus größeren Entfernungen, da Besucher aus der näheren Umgebung im Regelfall keine Lademöglichkeit benötigen.

### Übernachtungsgäste

Da diese Nutzergruppe i.d.R. längere Aufenthaltszeiten an der Übernachtungsstelle (7-10 Stunden) hat, aber auch aufgrund des reisebedingten höheren Reichweitenbedarfs oftmals größere Strommengen (bis ca. 50 kW je Ladevorgang) benötigt, um das Kfz wieder vollständig aufzuladen, reicht für diese Nutzergruppe eine gemischte Ladeinfrastruktur aus 3,7 und 11 kWh-Ladern.

### Durchreisende

Für diese Nutzergruppe werden im wesentlichen Ladesäulen für DC-Schnellladungen > 50 kWh benötigt, da sie im Regelfall keinen längeren Aufenthalt im Umfeld der Ladeinfrastruktur wünschen und somit in kurzer Zeit (ca. 30 Minuten) große Strommengen (bis ca. 50 kW je Ladevorgang) geladen werden müssen. Diese Form des Ladens wird aufgrund einer kostenintensiven Infrastruktur durch deutlich höhere Kosten als langsames und mittelschnelles Laden gekennzeichnet sein. Damit der wirtschaftliche Betrieb durch eine hohe Auslastung sichergestellt werden kann, sollte die Ladeinfrastruktur vornehmlich an markanten Punkten der Bundesstraßen und -autobahnen eingerichtet werden, wo sich die Nutzer während des Ladens die Ladezeit von ca. 30 Minuten vertreiben können. Damit sie bei Bedarf gleichzeitig auch von der umliegenden Bevölkerung genutzt werden kann, empfehlen sich weniger die bisherigen Autobahntankstellen, sondern Orte, wie sie heute von den Autohöfen an den Übergängen von Autobahn zu Bundesstraße gewählt wurden.

### Taxen

Mit den neuen Fahrzeuggenerationen und Reichweiten von 300 bis 500 km wird der Einsatz von Elektromobilität auch im Taxibereich interessant. Im Schnitt legen Taxen pro Tag nicht mehr als 200 km zurück (abgesehen von einzelnen weitreichenden Fahrten). Dieser Strombedarf lässt sich mit 22 kW in den nächtlichen Standzeiten laden, Nachladen während Wartezeiten am Taxistand verringert den nächtlichen Ladebedarf. Bei Bedarf kann an der bestehenden öffentlich zugänglichen DC Ladeinfrastruktur kurzfristig nachgeladen werden.

### Notfallladen

Notfallladen kann für jede Nutzergruppe notwendig werden, wenn die eigentliche, optimale Ladevariante nicht greift. Da im Notfall keine längeren Ladezeiten möglich sind, erfolgen Notfallladevorgänge mindestens mit 22 kWh oder an Ladeinfrastruktur für DC-Schnellladungen > 50 kWh an der gleichen Einrichtung wie für Durchreisende.

Tabelle 7: Ladebedarfe verschiedener Nutzergruppen

| Gruppe  | Langsame Lader | Mittelschnelle Lader | Schnelle Lader | Ort   |
|---|----------------|----------------------|----------------|---|
| Eigenheimbesitzer/-mieter                     | x              |                      |                | zu Hause                                    |
| Mitarbeiter mit Firmenparkplatz               | x              |                      |                | am Arbeitsplatz                             |
| P&R Parker                                    | x              |                      |                | am P&R Parkplatz                            |
| Firmenfahrzeuge im regionalen Einsatz         | x              | (x)                  | (x)            | am Betriebshof                              |
| Übernachtungsgäste                            | x              |                      |                | Hotel                                       |
| Stationsfreier Nachtlader                     | x              |                      |                | Supermarkt-Parkplatz, Tiefgarage etc.       |
| CarSharing-Nutzer                             |                | x                    |                | CarSharing-Platz                            |
| Tagesgäste privat                             |                | x                    | (x)            | Freizeiteinrichtung, zentraler Parkplatz    |
| Tagesgäste geschäftlich                       |                | x                    |                | Unternehmen                                 |
| Stationsfreier Gelegenheitslader              |                | x                    | x              | Supermarkt-Parkplatz, Tiefgarage etc.       |
| Durchreisende                                 |                |                      | x              | Tankstellen an Autobahnen und Bundesstraßen |
| Taxen   | x              | x                    | x              | Wohnorte, Taxihöfe, zentrale Taxi-Punkte    |
| „Ad hoc-Lader„ (weil z.B. vergessen zu Laden) |                |                      | x              | Tankstellen an Autobahnen und Bundesstraßen |

### 3.2 CarSharing

CarSharing im ländlichen Raum kann nur entstehen, wenn sog. „Ankerkunden“ entweder ihren dienstlichen Fahrbedarf über ein öffentliches CarSharing-Angebot decken und so für eine Grundauslastung sorgen, oder wenn diese ihre Fahrzeuge in ein öffentlich zugängliches CarSharing-Angebot – zumindest außerhalb der eigenen Bedarfszeiten – einbringen, wodurch zunächst nur geringe zusätzliche Kosten für das CarSharing entstehen. Aus diesem Grund wird wie bereits dargelegt die Integration der Dienst-Pkw in ein CarSharing-Angebot empfohlen, wodurch bei entsprechender Beteiligung der Kommunen im gesamten Landkreis ein flächendeckendes Angebot entstehen kann.

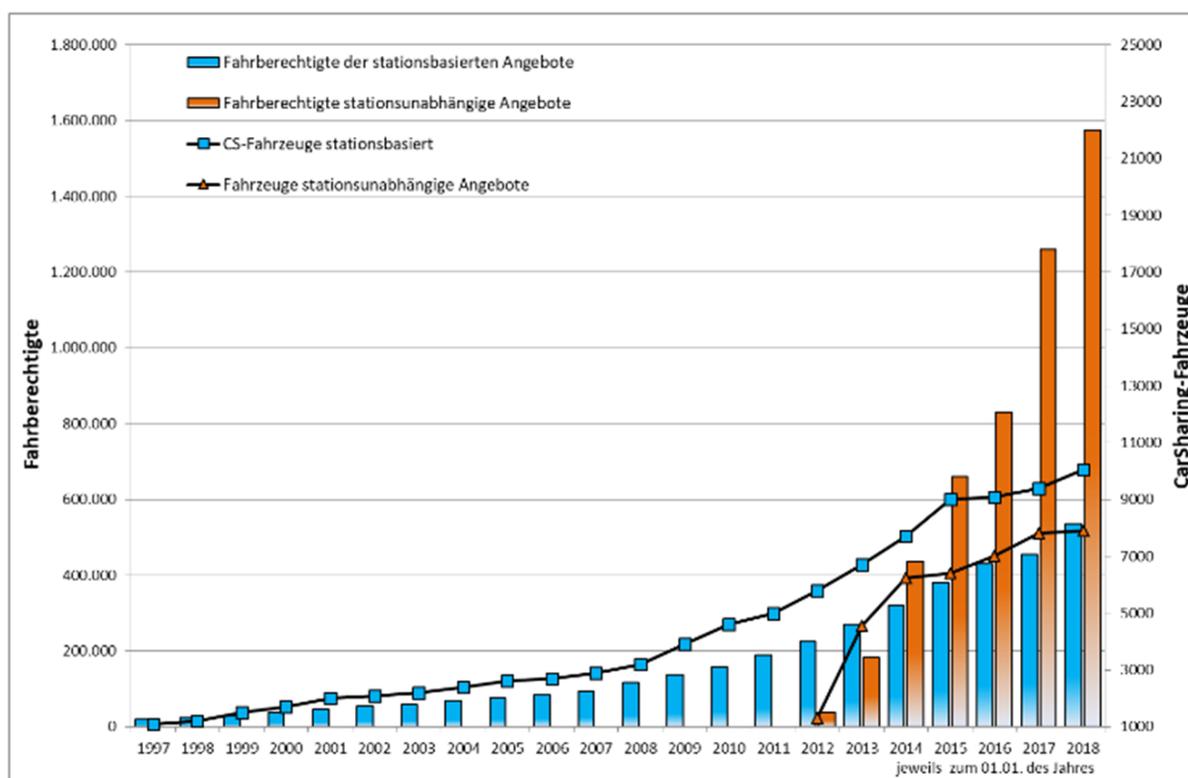
CarSharing wertet die Lebensqualität gerade im ländlichen Raum auf, sowohl für Bürger als auch Touristen. Ein Pkw kostet mit Wertverlust und allen Unterhalts- und Betriebskosten ca. 20% eines Nettoeinkommens. CarSharing verschafft die Möglichkeit, dass nicht jeder Erwachsene im Haushalt einen eigenen Pkw benötigt, sondern die Familie mit einem oder max. zwei Fahrzeugen auskommt, und nur den mit eigenen Fahrzeugen nicht leistbaren Fahrten dann mit CarSharing abdeckt. Die dabei eingesparten Kosten können anders als beim Pkw (Kauf, Versicherung, Kraftstoff) in der Region verbleiben und die lokale Wirtschaft stärken.

CarSharing stellt außerdem einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz dar. CarSharing-Nutzer verlagern in aller Regel einen Teil ihrer Wege auf andere, emissionsärmere Verkehrsmittel. Außerdem werden weniger Fahrzeuge benötigt, so dass sich die Emissionen für die Produktion verringern. Diese betragen bei einem konventionellen Fahrzeug der Größe eines VW Golfs ca. 6 t, bei einem Fahrzeug vergleichbarer Größe mit Elektroantrieb sind es schon ca. 11 t. Je größer Fahrzeug und Akku, umso größer die Emissionen. Die Wissenschaft geht davon aus, dass zur Einhaltung des 1,5-Grad-Ziels die jährlichen Pro-Kopf-Emissionen in Europa von aktuell 12 auf ca. 2 t gesenkt werden müssen. Rechnet man davon ein Viertel für die Mobilität, so kann der Einzelne pro Jahr noch ca. 500 kg CO<sub>2</sub> dafür emittieren. Die Anschaffung eines neuen E-Golfs für zwei Personen würde dieses Budget also für ca. 11 Jahre binden, genutzt werden könnte es dann nur

noch mit vollständig regenerativ erzeugtem Strom. Im CarSharing werden Fahrzeuge deutlich intensiver genutzt, im ländlichen Raum geht man von einer Substitutionsquote von 1:4 bis 1:8 aus.

### 3.2.1 Entwicklung des CarSharings in Deutschland

Die nachfolgende Grafik des Bundesverbandes CarSharing (bcs) zeigt, dass in den letzten fünf Jahren deutlich beschleunigte Wachstum des CarSharing-Angebots in Deutschland. Mit Eintreten der Automobilhersteller (insbesondere Mercedes und BMW, in Kooperation mit den Autovermietern Europcar und Sixt) hat sich in dieser Zeit die Fahrzeuganzahl in Deutschland vervielfacht.



Entwicklung des CarSharing differenziert nach Varianten, Stand 01.01.2018 (Grafik: bcs)

Abbildung 18: CarSharing Angebote in Deutschland (gem. bcs 2018)<sup>15</sup>

Aktuelle Zahlen bestätigen diesen rasanten Trend nochmals. Zum 01.01.2018 waren rund 2,4 Mio. Menschen bei CarSharing Anbietern registriert. Dies entspricht einem Zuwachs von ca. einem Drittel zum Vorjahr.

### 3.2.2 CarSharing-Technologie

CarSharing basiert im Regelfall auf einer IT-Buchungsplattform im Internet sowie einer Hardware, mit der entweder der Fahrzeugzugang direkt ermöglicht wird oder der Schlüssel außerhalb des Fahrzeugs verwaltet wird. Zunehmend wird auch auf Öffnung per Handy-App gesetzt.

Es gibt diverse Software-Produkte, die sich sehr stark in Funktionalität und Preis unterscheiden. Einfache Lösungen, die eine innerbetriebliche Fahrzeugdisposition ermöglichen, ohne dass dabei der Fahrzeugzugang direkt mit verwaltet wird, kosten in der Anschaffung unter 10.000 € bzw. zwischen 5 und 15 € pro Fahrzeug und Monat. Systeme, die neben der rein dienstlichen Nutzung von Dienstfahrzeugen eine Vermietung der Fahrzeuge auch an MitarbeiterInnen ermöglichen und dabei die Disposition mit Hilfe komplexer Rechenalgorithmen vollautomatisch erfolgt, kosten ca.

<sup>15</sup> Quelle: Bundesverband CarSharing (bcs) 2018

50 - 130 € pro Monat und Fahrzeug. Für den Einsatz im öffentlichen CarSharing sind die Systeme teilweise noch teurer.

Im Bereich der Hardware gibt es drei grundsätzlich verschiedene Systeme. Zum einen gibt es Schlüsseltresore, in denen entweder in einzelnen Fächern oder an größeren Stecktafeln die Schlüssel verwaltet werden, zum anderen werden Bordcomputer und Lesegeräte im Fahrzeug verbaut. In der günstigeren Variante wird das Innenleben eines Fahrzeugschlüssels im Bordcomputer eingebaut, so dass der Zugang dann nur noch über die RFID-Karte bzw. Chip oder die App erfolgt. In der teureren Variante wird im Handschuhfach ein Kästchen oder ein Handheld verbaut, in das nach der Benutzung der Schlüssel und die Tankkarte gesteckt werden. Beim Handheld können über ein Bedienfeld auch Eingaben beispielsweise zum Fahrzeugzustand getätigt werden. Die teureren Varianten sind darüber hinaus oftmals auch in der Lage, verschiedenste Fahrzeugzustände wie beispielsweise den Tankstand oder die Motordrehzahlen zu überwachen. Für die Hardware inklusive Ein- und Ausbau fallen zwischen 300 € und 1.200 € an.

### 3.2.3 Darstellung der unterschiedlichen CarSharing-Varianten

Die nachfolgende Übersicht gibt einen Überblick über die verschiedenen Varianten des CarSharings. Nicht alle davon sind für den ländlichen Raum geeignet, wie den anschließenden Beschreibungen zu entnehmen ist.

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p><b>Stationsbasiertes CarSharing</b></p> <p><b>Leih-Ort:</b> Nur an Stationen<br/> <b>Rückgabe:</b> selbe Stationen<br/> <b>Abrechnung:</b> Zeit &amp; km<br/> <b>Besonderheit:</b> Sinnvoll an zentralen Punkten</p>           | <p><b>Freefloating CarSharing</b></p> <p><b>Leih-Ort:</b> Im ganzen Gebiet<br/> <b>Rückgabe:</b> Im ganzen Gebiet<br/> <b>Abrechnung:</b> v.a. Zeit</p>                                    | <p><b>Peer2Peer CarSharing</b></p> <p><b>Leih-Ort:</b> Bei Privat-Person<br/> <b>Rückgabe:</b> selbe Person<br/> <b>Abrechnung:</b> v.a. tageweise + Versicherungspauschale</p>   | <p><b>Corporate CarSharing</b></p> <p><b>Leih-Ort:</b> Bei Unternehmen<br/> <b>Rückgabe:</b> selbes Untern.<br/> <b>Abrechnung:</b> Zeit &amp; km<br/> <b>Besonderheit:</b> Bereits für kleinere Unternehmen sinnvoll</p> |
| <p><b>Pulsierendes CarSharing</b></p> <p><b>tagsüber:</b> Beim Unternehmen<br/> <b>Abends/WE:</b> MA-Wohnort<br/> <b>Abrechnung:</b> Zeit &amp; km<br/> <b>Besonderheit:</b> morgens und abends Überführung durch ein MA-Team</p> | <p><b>Stationsbasiertes OneWay-CarSharing</b></p> <p><b>Leih-Ort:</b> Nur an Stationen<br/> <b>Rückgabe:</b> andere Stationen<br/> <b>Abrechnung:</b> Zeit &amp; km oder Pauschaltarif</p> | <p><b>Fahrgemeinschafts CarSharing</b></p> <p><b>Leih-Ort morgens:</b> Wohnort<br/> <b>Leih-Ort tagsüber:</b> Arbeitsort<br/> <b>Leih-Ort abends:</b> Wohnort<br/> <b>Abrechnung:</b><br/>           Fahrgemeinschaft: Pauschale<br/>           Sonstige: Zeit &amp; km</p> | <p><b>RideSharing (Fahrgemeinschaft)</b></p> <p><b>Treff-Ort:</b> nach Absprache<br/> <b>Absetz-Ort:</b> nach Absprache<br/> <b>Abrechnung:</b> v.a. Kilometer</p>  |

Abbildung 19: Übersicht der CarSharing Angebote

#### 3.2.3.1 Stationsbasiertes CarSharing

Beim klassischen oder stationsbasierten CarSharing stehen die Fahrzeuge an festen Vermietstationen zur Verfügung, an denen die Nutzer die Fahrzeuge übernehmen und nach Beendigung der Mietzeit wieder abstellen müssen. Das Fahrzeug muss zwingend an der gleichen Vermietstation abgegeben werden, an der es übernommen wurde. Die Bereitstellung und Vermietung der Fahrzeuge erfolgen über einen CarSharing-Anbieter.

Die Buchung kann, sofern ein Fahrzeug verfügbar ist, spontan erfolgen, in der Regel werden Fahrten aber mehrere Stunden oder schon Tage bzw. Wochen im Voraus reserviert. Der Zugang zum

Fahrzeug erfolgt in der Regel über Chipkarten oder App, manche Anbieter setzen auf RFID-Chips auf dem Führerschein.

Stationsbasiertes CarSharing ermöglicht eine hohe Planungssicherheit bei der Nutzung, jedoch sind One-Way Fahrten nicht möglich.

Beispiele für diese Variante des klassischen CarSharings sind Anbieter wie Flinkster (Tochter der Deutschen Bahn AG), Cambio, Greenwheels und E-WALD. Neben diesen CarSharing-Unternehmen bieten ebenfalls CarSharing-Vereine das stationsbasierte CarSharing an, bundesweit ca. 170 überwiegend im ländlichen Raum. Beispiele für diese Vereine sind Schöner Mobil in Schönstadt bei Marburg, Vorfahrt für Jesberg e.V. in Nordhessen, Vaterstettener Auto-Teiler e.V. und Car-Sharing EMSLAND e.V.

### 3.2.3.2 Free-Floating CarSharing

Beim Free-Floating CarSharing stehen, anders als beim stationsgebundenen CarSharing, die Fahrzeuge in einem definierten Geschäftsgebiet innerhalb einer Großstadt verteilt zur Verfügung. Die Nutzer übernehmen die Fahrzeuge an einem beliebigen Standort in ihrer Nähe, den sie zuvor über die App oder Homepage des Anbieters gefunden haben und stellen sie dort auf öffentlichen Parkplätzen innerhalb des definierten Nutzungsgebiets wieder ab, wo sie die Autos nach der Fahrt nicht mehr benötigen. Die Bereitstellung und Vermietung der Fahrzeuge erfolgen über einen Car-Sharing-Anbieter.

Die Buchung erfolgt entweder spontan oder mit einer maximalen Vorlaufzeit von wenigen Minuten, der Zugang zum Fahrzeug erfolgt in der Regel über Chipkarten oder Smartphone-Apps.

Free-Floating CarSharing ermöglicht maximale Flexibilität bei der Nutzung, insbesondere bei One-Way-Fahrten, eine langfristige Planung von Fahrten ist jedoch nicht möglich. Es eignet sich mit den heute verfügbaren Techniken nur für Großstädte mit hoher Siedlungsdichte. Wenn Fahrzeuge zukünftig zumindest teilautonom fahren und selbst einen nächsten Stellplatz oder Kunden aufsuchen können, wird es grundsätzlich überall in Frage kommen.

Das Free-Floating CarSharing wurde in Deutschland seit 2011 insbesondere durch die Automobilhersteller BMW und Daimler gepusht. Gemeinsam mit Partnern aus der Autovermietungsbranche traten sie zunächst unter den Marken DriveNow (BMW, Sixt) und car2go (Daimler, Europcar) auf. Beide Automobilhersteller haben sich mittlerweile wieder von den Autovermietern getrennt und Anfang 2019 im Gemeinschaftsunternehmen ShareNow zusammengeschlossen. Diese Produkte werden in Deutschland nur in Hamburg, Berlin, München, Köln, Düsseldorf, Frankfurt und Stuttgart angeboten, europa- und weltweit noch in zahlreichen weiteren Großstädten und Megacities.

In einzelnen Städten wird in einem erheblich geringeren Umfang Free-Floating-CarSharing durch die ortsansässigen CarSharing-Unternehmen angeboten. Beispiele hierfür sind Stadtmobil in Hannover oder Stadtteilauto in Osnabrück.

Die großen Autovermieter sind aktuell dabei, eigene CarSharing-Produkte aufzubauen. Sixt hat mitgeteilt, alle Fahrzeuge mit CarSharing-Technik auszustatten und zukünftig das gesamte Autovermietgeschäft zu automatisieren. Europcar hat vor drei Jahren den CarSharer UbeeQo gekauft und ist mit diesem jetzt ebenfalls in Berlin und anderen Städten aktiv, man ergänzt das Portfolio durch Zukauf von E-Roller- und E-Kickscooter-Sharingdiensten. Es ist davon auszugehen, dass auch Avis diesen Weg einschlagen wird. Allerdings werden sich alle drei genauso wie die Automobilkonzerne erst einmal auf die Groß- und Mittelstädte konzentrieren. Auf dem Land werden sie in den nächsten Jahren nicht in Erscheinung treten.

### 3.2.3.3 Peer2Peer CarSharing

Im Gegensatz zu allen anderen Varianten vermieten hier nicht CarSharing-Anbieter, sondern Privatpersonen oder "normale" Unternehmen an jegliche Dritte. Der Prozess wird durch spezielle Vermittlungsplattformen unterstützt, wobei die Provider auch einen Versicherungsschutz für den einzelnen Vermietvorgang anbieten. Auch der Zahlungsprozess wird von den Plattformen unterstützt. Im Regelfall erfolgt eine körperliche Übergabe der Fahrzeuge vom Besitzer an den Nutzer, also ohne technische Unterstützung wie sonst im CarSharing üblich.

Beispielhaft für diese Dienstleistung stehen die Startups Drivy und Snapcar (ehemals Tamyca). Aber auch Automobilhersteller wie Opel (Kooperation mit Tamyca) und Mercedes, mit der eigenen Croove GmbH, unterstützen private Pkw-Besitzer dabei, das eigene Fahrzeug besser auszulasten, um deren Kosten zu senken. Die bisher verfügbaren Modelle eignen sich wegen der Tarife (insbesondere Versicherungstarife) nicht für stundenweise, sondern nur ganz- oder mehrtägige Vermietungen und können daher nur eingeschränkt den Mobilitätsbedarf von Menschen ohne eigenen (Zweit-)Wagen decken.

Beispielhaft seien die Fahrzeugzahlen aus den Städten Berlin und Hamburg genannt. Im Vergleich zu den CarSharing-Dienstleistern gehört zumindest Drivy zu den größten Anbietern.

Tabelle 8: Übersicht der CarSharing Angebote

| Anbieter                                   | Fahrzeuge in Berlin | Fahrzeuge in Hamburg |
|--|---------------------|----------------------|
| <a href="#">Drivy</a>                      | 1.000 Fahrzeuge     | 350 Fahrzeuge        |
| <a href="#">GETAWAY</a>                    | Unbekannt           | Unbekannt            |
| <a href="#">SnappCar (ehemals TamyCar)</a> | 175 Fahrzeuge       | 120 Fahrzeuge        |
| <a href="#">Turo (ehemals Croove)</a>      | 27 Fahrzeuge        | 17 Fahrzeuge         |

### 3.2.3.4 Corporate CarSharing

Mit Corporate CarSharing wird ein betriebsinternes CarSharing bezeichnet, bei dem Mitarbeiter eines Unternehmens auf einen gemeinsamen Dienstfahrzeugpool für Dienstfahrten und -reisen zugreifen. In der erweiterten Form besteht die Möglichkeit, dass die Mitarbeiter die Fahrzeuge abends und am Wochenende, in der Regel gegen Zahlung eines Mietpreises, privat nutzen können. Von seiner Grundstruktur ist es eine Sonderform des klassischen stationsbasierten CarSharings für einen eingeschränkten Nutzerkreis. Das CarSharing kann sowohl mit eigenen Fahrzeugen des Unternehmens bzw. der Behörde als auch als Dienstleistung eines CarSharing-Anbieters erfolgen. Regelmäßig werden hier RFID-Chips als Zugangsmittel auf den Führerscheinen aufgebracht, damit die Arbeitgeber so ihrer Halterhaftung bestmöglich nachkommen können.

Anbieter von Corporate CarSharing sind beispielsweise Ubeeqo und Regio.Mobil. Aber auch die klassischen CarSharing-Anbieter wie beispielsweise Flinkster haben diesen Markt erkannt und bieten hier Lösungen an, die allerdings sehr nah am öffentlichen CarSharing sind.

Weil die Abwicklung bzw. Abrechnung über die Dienstleister erfolgt, verschafft diese Variante den Behörden eine rechtlich korrekte Möglichkeit, die Fahrzeuge tagsüber dienstlich und nach Dienst privat durch die Mitarbeiter zu nutzen. Es ist darauf zu achten, dass das Tarifmodell für die Privatnutzung keine geldwerten Vorteile erzeugt.

### 3.2.3.5 Pulsierendes CarSharing

Das pulsierende CarSharing ist eine Sonderform des stationsbasierten CarSharings in Kombination mit einem Corporate CarSharing über einen CarSharing-Anbieter. Bei dieser Variante pendelt ein Fahrzeug zwischen zwei fest definierten Vermietstationen am Arbeits- sowie am Wohnort.

Tagsüber befindet sich das Fahrzeug in der Vermietstation A, in der Regel einem Corporate Car-Sharing-Pool eines Unternehmens oder einer Behörde, abends bzw. morgens wird das Fahrzeug im Zuge der ohnehin stattfindenden Berufspendelfahrt durch einen einzelnen Mitarbeiter oder durch eine Fahrgemeinschaft von 2-4 Mitarbeitern in den jeweiligen Wohnort oder Stadtteil zu geringen Kilometerpreisen (geringfügig über den variablen Kosten) mitgenommen (sprich kostengünstig überführt). Zur Erhöhung der Planungssicherheit für alle Beteiligte werden feste Zeiträume zur Verfügbarkeit an den jeweiligen Vermietstationen sowie Pufferzeiten nach den jeweiligen Überführungen festgelegt.

Dieser innovative Ansatz wird von Regio.Mobil Deutschland GmbH angeboten und bereits mit mehreren Fahrzeugen bei der Verwaltung des Schwalm-Eder-Kreises in Nordhessen praktiziert. Vorbehaltlich der finalen Umsetzungsentscheidung des Kreistages sowie des Rats der Stadt Homberg wird das tagsüber von den beiden Behörden und weiteren Betrieben (Sparkasse und Energieversorger) dienstlich genutzte CarSharing dort auf ca. 55 Fahrzeuge anwachsen, wovon ca. 15 Fahrzeuge im ganzen Kreisgebiet stationiert sind und von dort für Dienstreisen vor allem der Außendienstler genutzt werden. Von den 40 in Homberg stehenden Fahrzeugen sollen täglich nach Dienstschluss ca. 20-25 ins Kreisgebiet pulsieren und am nächsten Morgen mit den Mitarbeitern wieder zurück nach Homberg kommen.

### **3.2.3.6 Stationsbasiertes One-Way CarSharing**

Das stationsbasierte One-Way CarSharing ist eine Mischform aus stationsbasiertem und Free-Floating CarSharing. Als Erweiterung des stationsbasierten CarSharings muss das Fahrzeug nicht zwingend wieder an derselben Vermietstation abgegeben werden, an der es übernommen wurde. Es kann an definierten Vermietstationen des CarSharing-Anbieters innerhalb eines definierten Gebietes abgegeben werden. Es ist somit flexibler als das klassische stationsbasierte, jedoch nicht so hoch flexibel wie das Free-Floating CarSharing. Die Buchung und Planung ist weitestgehend analog zum stationsgebundenen CarSharing.

Mit car2go black gab es hier zwischen 2014 und 2016 einen Anbieter, der aber mittlerweile seinen Betrieb eingestellt hat. Die Regio.Mobil Deutschland GmbH stellt einen potenziellen Anbieter für ein solches Angebot dar.

In Homberg/Efze, eine Kreisstadt ohne eigenen Bahnhof, sollen demnächst CarSharing-Fahrzeuge für die OneWay-Fahrt zum Bahnhof nach Wabern genutzt werden können. Während der Bahnreise können die Fahrzeuge von jedermann gebucht werden, bis der Reisende wieder am Bahnhof zurückkehrt. Dadurch entfallen die Zeitkosten während der Standzeit am Bahnhof, wodurch überhaupt erst das CarSharing für solche Bahnhofsfahrten interessant wird.

### **3.2.3.7 RideSharing (Fahrgemeinschaft)**

RideSharing bezeichnet das gemeinsame Nutzen eines Fahrzeugs bei einer Fahrt. Die deutsche Bezeichnung für RideSharing ist Fahrgemeinschaft. Hier gehört das Fahrzeug einem Nutzer, der andere in seinem Fahrzeug mitnimmt. Häufig beteiligen sich die Mitfahrer an den Kosten der Fahrt, wobei meist nur variable Kosten, also die Kraftstoffkosten, geteilt werden. Bei regelmäßigen Fahrgemeinschaften zur Arbeit besitzen häufig alle Mitfahrer ein eigenes Fahrzeug und setzen dieses im Wochenwechsel ein, dabei erfolgt dann üblicherweise wegen der gleichmäßigen Lastenverteilung keine Kostenbeteiligung.

Anbieter von dynamischen Fahrgemeinschaftsportalen sind TwoGo by SAP und FLUX. FlixBus wurde von der Deutschen Bahn aufgekauft und vorübergehend vom Markt genommen, angeblich wird es demnächst in veränderter Form neu gelauncht. Die Dynamik dieser Portale besteht darin, dass hier die flexible Bildung von situativ unterschiedlichen Fahrgemeinschaften – insbesondere

auf täglich wiederkehrenden Wegen wie der Fahrt zur Arbeit – unterstützt wird. Ein Fahrgemeinschaftsanbieter auf Fernstrecken ist beispielsweise BlaBlaCar. Darüber hinaus gibt es mit Mobifalt auch einen regionalen Anbieter (Nordhessen), der sich darauf spezialisiert hat, Fahrgemeinschaften bis zum P&R-Parkplatz zusammenzuführen.

### **3.2.3.8 Fahrgemeinschafts-CarSharing**

Fahrgemeinschafts-CarSharing ist eine Kombination von Fahrgemeinschaften (RideSharing) und dem pulsierenden CarSharing. Analog zum pulsierenden CarSharing nutzt die Fahrgemeinschaft ein CarSharing-Fahrzeug für den Weg zwischen Wohnung und Arbeitsstätte, jedoch nicht mit dem kostenfreien Auftrag der Überführung, sondern so, dass jeder Mitfahrer ein X-tel der Fahrzeugmiete an den Anbieter bezahlt. Wenn die Fahrzeugmiete jedes Einzelnen in festen Monatsbeträgen bezahlt wird, hat das Produkt eine sehr hohe Ähnlichkeit mit dem ÖPNV, mit dem wesentlichen Unterschied, dass einer der Fahrgemeinschaft und nicht ein professioneller Fahrer das Fahrzeug führt.

Im Gegensatz zu konventionellen Fahrgemeinschaften benötigen die Teilnehmer keine eigenen Kfz, sondern nutzen stattdessen gemeinsam ein CarSharing-Fahrzeug. Das Fahrzeug wird von der Fahrgemeinschaft nur für die Strecke zwischen dem Wohnort und dem Arbeitsplatz (Hin- und Rückfahrt) genutzt, davor und danach steht es wie im pulsierenden CarSharing anderen Nutzern zur Verfügung.

Die Regio.Mobil Deutschland GmbH bietet ein solches Fahrgemeinschafts-CarSharing als eines seiner Kernprodukte an. Das bisher größte Projekt läuft in Erfurt mit der Firma Zalando und wurde gerade wegen der hohen Akzeptanz bei den Mitarbeitern auf die doppelte Fahrzeuganzahl ausgeweitet. Weitere Fahrzeuge sind bei Fa. Schmalz im Schwarzwald sowie in Kürze – in Kooperation mit dem Energieversorger evm – bei der Verwaltung des Kreises Mayen-Koblenz im Einsatz.

### **3.2.4 Vorteile des CarSharings**

Nur die jederzeitige, spontane und (dauerhaft) verlässliche Verfügbarkeit von CarSharing-Fahrzeugen ermöglicht auf dem Land die Abschaffung des eigenen Pkw. Erst die Abschaffung des eigenen Pkw fördert wiederum die regelmäßige Nutzung von Mobilitätsalternativen, wie dem ÖPNV, Fahrrädern/Pedelecs, Lastenräder, Mitfahrbänken etc. Die einzelnen Mobilitätsangebote können dabei komplementär wirken. So füllt beispielsweise das CarSharing die Angebotslücke des ÖPNV in den Abendstunden und am Wochenende.

Das in den sieben größten deutschen Großstädten verfügbare Freefloating-CarSharing führt insbesondere wegen der Möglichkeit von Oneway-Fahrten teilweise zur Verlagerung vom ÖPNV aufs CarSharing. Beim Stations-CarSharing, insbesondere im ländlichen Raum, ist diese Gefahr zu vernachlässigen, weil der Anteil derer, die zwar Pkw und Führerschein besitzen, aber dennoch häufiger den ÖPNV nutzen, sehr gering ist. Umgekehrt wird es deutlich öfters passieren, dass ein Bewohner des ländlichen Raumes durch die Verfügbarkeit von CarSharing auf ein Fahrzeug im Haushalt verzichtet, und dann nicht nur CarSharing, sondern anlassbezogen auch als Neukunde den ÖPNV nutzt.

CarSharing ist weiterhin sehr gut geeignet, die in aller Munde befindliche Elektromobilität zu fördern. Durch ein E-CarSharing, also die Einbindung von Elektrofahrzeugen in das CarSharing-Angebot, können die Nutzer/-innen erste Erfahrungen mit dieser neuen Technologie sammeln.

CarSharing bietet folgende vielfältige Vorteile:

- flexible und individuelle Mobilität ohne eigenen Pkw

- Verringerung der Pkw-Zahlen, dadurch größeres Platzangebot, da Parkplätze anderweitig genutzt werden können
- flexibleres Mobilitätsverhalten mit häufigerer Nutzung von Fahrrad, Pedelec und ÖPNV, weil das Verhalten nicht vom Besitz eines eigenen Pkw vorgeprägt ist
- Reduktion der persönlichen Fixkosten, da der Pkw nicht im eigenen Besitz ist
- höhere Energieeffizienz und niedriger CO<sub>2</sub>-Ausstoß als bei den meisten Privat-Pkw
- kein Wartungsaufwand des Pkw für den Nutzer
- flexible Fahrzeugwahl möglich (je nach Angebot der Fahrzeugpalette)
- meist neuere Fahrzeugtechnologie durch ständige Fahrzeug-Erneuerung, da intensive Fahrzeugnutzung

Die in Abschnitt 3.2.3.4 beschriebene Form des Corporate CarSharings, aber auch des in 3.2.3.7 beschriebenen Fahrgemeinschafts-CarSharing bietet den daran beteiligten Unternehmen darüber hinaus noch weitere Vorteile:

- Imagegewinn der Unternehmen durch Corporate CarSharing durch aktiven Umweltschutz und aktiver Förderung der Region
- Steigerung der Attraktivität als Arbeitgeber
- zufriedene Mitarbeiter durch flexible Gestaltung des Arbeitsweges (bspw. Fahrgemeinschaft oder alleinige Fahrzeugnutzung)
- gesellschaftliche Vorbildfunktion im Bereich Umweltschutz

Das pulsierende CarSharing (3.2.3.5) entspricht den Mobilitätsbedürfnissen von Arbeitnehmern besonders gut. Allein oder in kleinen Fahrgemeinschaften bietet es fast die gleiche Flexibilität auf dem Arbeitsweg wie der private Pkw. Dabei sind die Kosten für den Arbeitnehmer viel geringer, je nach konkreter Situation 20-50% eines eigenen Pkw. Durch die Verfügbarkeit von CarSharing am Wohnort abends und am Wochenende wird die Abschaffung des privaten (Zweit-)Wagens besonders einfach gemacht.

## **3.2.5 Kosten des CarSharings**

### **3.2.5.1 CarSharing-Kosten für den Betreiber**

Die Bereitstellung eines CarSharing-Fahrzeugs verursacht zunächst einmal die gleichen Kosten wie bei jedem anderen Fahrzeug auch, zusätzlich kommen die Kosten für die CarSharing-Technologie und -Dienstleistung sowie ggf. Fuhrparkmanagement hinzu.

Fixkosten:

- zeitabhängiger Wertverlust
- zeitabhängige Wartungskosten
- Steuer
- zeitabhängige Kfz-Versicherung
- CarSharing-Technologie

Nutzungsabhängige Kosten:

- Kraftstoff
- Reifen- und Bremsenverschleiß
- nutzungsabhängiger Wertverlust
- nutzungsabhängige Kfz-Versicherung
- nutzungsabhängige Wartungskosten
- nutzungsabhängige Pflegekosten

- Schadenskosten
- nutzungsabhängige CarSharing-Dienstleistungskosten

Ein großer Teil der Kosten für den Wertverlust wird allein durch das Älterwerden eines Fahrzeugs verursacht, nur ein vergleichsweise geringer Anteil entsteht durch die tatsächliche Nutzung des Fahrzeugs.

Deshalb ist es für den Aufbau von CarSharing im ländlichen Raum besonders wichtig, in der Startphase mit Fahrzeugen zu beginnen, die bereits existieren und in Unternehmen und Behörden schon für dienstliche/geschäftliche Zwecke genutzt werden und insofern die Fixkosten sowieso schon verursacht werden. Diese Fahrzeuge noch zusätzlich abends und am Wochenende im CarSharing einzusetzen verursacht nur geringe zusätzliche Kosten.

In dem nachfolgenden Beispiel sind zunächst die Kosten eines VW Polos als reines Dienst-Kfz aufgeführt. In den danach folgenden Spalten stehen die Kosten und Einnahmen beim zusätzlichen Einsatz als Corporate CarSharing-Fahrzeug. Bereits bei einer Drittnutzung von etwas über 5.000 km sinken durch die Fixkostendegression die Kilometerkosten des Unternehmens bzw. der Behörde, die ihr eigenes Fahrzeug in das CarSharing integriert haben.

Tabelle 9: Kosten eines Dienstfahrzeugs ohne und mit CarSharing-Nutzung bei verschiedenen Fahrleistungen

| VW Polo 1.0 Comfortline 5-türig, 55 kW,<br>16.150 € | Dienst-Kfz       |                  | Dienst-Kfz & CarSharing außerhalb der Dienstzeiten |                  |                  |
|---|------------------|------------------|--|------------------|------------------|
|   |                  |                  |  |                  |                  |
| eigene Fahrleistung p.a.                            | 11.000 km        | 11.000 km        | 11.000 km  | 11.000 km        | 11.000 km        |
| CarSharing-Fahrleistung p.a.                        | 0 km             | 0 km             | 5.000 km   | 10.000 km        | 15.000 km        |
| <b>Fahrleistung gesamt p.a.</b>                     | <b>11.000 km</b> | <b>11.000 km</b> | <b>16.000 km</b>                                   | <b>21.000 km</b> | <b>26.000 km</b> |
| Wertverlust   | 1.450 €          | 1.450 €          | 1.561 €  | 1.670 €          | 1.777 €          |
| Versicherung  | 727 €            | 920 €            | 920 €  | 920 €            | 920 €            |
| Steuer  | 62 €             | 62 €             | 62 €   | 62 €             | 62 €             |
| Kraftstoff (1,40 € je L Super)                      | 785 €            | 785 €            | 1.142 €  | 1.499 €          | 1.856 €          |
| Ölkosten  | 16 €             | 16 €             | 24 €   | 33 €             | 42 €             |
| Reifen  | 91 €             | 91 €             | 132 €  | 174 €            | 215 €            |
| Reparatur und Wartung                               | 391 €            | 391 €            | 447 €  | 568 €            | 627 €            |
| CS-Technik  |                  | 857 €            | 857 €  | 857 €            | 857 €            |
| CS-Umsatz   |                  |                  | - 1.850 €  | - 3.700 €        | - 5.500 €        |
| Umsatzabhängige CS-Kosten (25%)                     |                  |                  | 463 €  | 925 €            | 1.388 €          |
| <b>Gesamtkosten je Pkw</b>                          | <b>3.522 €</b>   | <b>4.572 €</b>   | <b>5.609 €</b>                                     | <b>6.708 €</b>   | <b>7.744 €</b>   |
| <b>Gesamtkosten je Pkw abzgl. Umsatz</b>            | <b>3.522 €</b>   | <b>4.572 €</b>   | <b>3.759 €</b>                                     | <b>3.008 €</b>   | <b>2.194 €</b>   |
| <b>km-Kosten je Pkw</b>                             | <b>0,32 €</b>    | <b>0,42 €</b>    | <b>0,35 €</b>                                      | <b>0,32 €</b>    | <b>0,30 €</b>    |
| <b>km-Kosten je Pkw des Fahrzeugstellers</b>        | <b>0,32 €</b>    | <b>0,42 €</b>    | <b>0,34 €</b>                                      | <b>0,27 €</b>    | <b>0,20 €</b>    |

Es lohnt sich also für einen Betrieb in mehrfacher Hinsicht, seine Fahrzeuge in ein Corporate CarSharing zu integrieren:

- die eigenen Kosten sinken trotz der zusätzlichen Investitionen in CarSharing-Technologie und Dienstleistung
- die Attraktivität als Arbeitgeber steigt, weil man den eigenen Mitarbeitern den Zugriff auf kurzfristig und kurzzeitig verfügbare Fahrzeuge zu günstigen Preisen verschafft
- man leistet für den Ort und die Region, in dem der Betrieb ansässig ist, einen Beitrag zur Steigerung der Lebensqualität, bzw. man ermöglicht ein Leben vor Ort mit geringeren Lebenshaltungskosten, weil man dort ohne eigenen (Zweit-)Wagen leben kann

### 3.2.5.2 CarSharing-Kosten für den Kunden

Der Preis für die Nutzung von CarSharing-Fahrzeugen setzt sich üblicherweise aus einer Zeit- und einer Kilometerkomponente zusammen. Nur im Freefloating-CarSharing hat sich ein Minutenpreis durchgesetzt. Die kürzeste Buchungsdauer beträgt meist 15 Minuten, die Kilometer werden scharf abgerechnet. Nachts sind die Zeittarife normalerweise günstiger als tagsüber, längere Nutzungen haben ebenfalls meist einen geringeren Stunden-, Tages- oder Wochenpreis.

Je nach Anbieter variiert die Höhe der Zeit- und Kilometerkosten deutlich, in der Summe über unterschiedliche Nutzungen ergibt sich bei kleineren Pkw inklusive der Zeitkosten aber meist ein durchschnittlicher Kilometerpreis von 40 bis 50 Cent. Größere Fahrzeuge sind sowohl im Zeit- als auch im Kilometertarif teurer.

In den Preisen sind inklusive Kraftstoff alle Kosten der Nutzung enthalten.

Viele CarSharing-Anbieter verlangen eine Aufnahmegebühr in Höhe von 5-25 €, manche noch zusätzlich eine monatliche Grundgebühr von ca. 5 €.

Die Kosten werden in aller Regel am Monatsende mit einem Einzelabrechnungsnachweis in Rechnung gestellt und vom Konto abgebucht.

### 3.2.6 Synergien zwischen dienstlicher und privater CarSharing-Nutzung

Üblicherweise ist die private CarSharing-Nachfrage bei schönem Wetter sowie abends und am Wochenende am höchsten, weil die Menschen dann am meisten privat unternehmen. Tagsüber sind Berufstätige im Regelfall in der Arbeit gebunden. Auch wenn nicht alle Personen eines Haushaltes arbeiten gehen, werden viele Freizeitaktivitäten gemeinsam durchgeführt, sodass diese dann nach Feierabend des arbeitenden Haushaltsmitglieds gelegt werden. Menschen, die den Weg zur Arbeit ohne eigenen Pkw zurücklegen (können), benötigen tagsüber kein Auto, nur abends und am Wochenende.

Berufliche Nutzung erfolgt stärker bei schlechtem und kaltem Wetter. Das gilt insbesondere für solche Organisationen, die lokal oder kleinräumig regional unterwegs sind, wie dies bei Kommunalverwaltungen, Energieversorgern, Pflegediensten etc. der Fall ist. An schönen und warmen Tagen wird dabei eher mal auf das Fahrrad zurückgegriffen oder es wird zu Fuß gegangen. Selbst die ÖPNV-Nutzung geht wegen der Wartezeiten an den zugigen Bahnhöfen und Haltestellen an besonders kalten Tagen zurück.

Für ein profitables CarSharing ist es deshalb besonders wichtig, sowohl Geschäftskunden als auch Privatkunden zu haben, die sich in der beschriebenen Weise antizyklisch verhalten. Von besonderer Bedeutung sind die oben beschriebenen Betriebe, weil ihre Nachfrage stärker als bei anderen wetterabhängig schwankt.

### 3.2.7 Wirkung von CarSharing auf den privaten Fahrzeugbestand

CarSharing-Fahrzeuge werden von mehreren Nutzern im Wechsel genutzt, diese benötigen dann kein eigenes (Zweit-)Fahrzeug mehr. Wie viele private Fahrzeuge durch ein CarSharing-Fahrzeug ersetzt werden können, hängt von vielen Faktoren ab: die Einwohnerdichte, die sozialen Milieus, aber auch die Qualität des CarSharings haben darauf großen Einfluss.

Ohne ein CarSharing-Angebot vor Ort ist man auf dem Land quasi gezwungen, einen eigenen Pkw zu besitzen. Selbst wenn man nur selten einen Pkw benötigt, kann dieser Bedarf zuverlässig und ohne Bittsteller zu sein mit einem eigenen Pkw gedeckt werden. Wenn man jedoch erst einmal einen Pkw besitzt, wird er von den meisten Menschen dann für nahezu alle Fahrten genutzt.

Somit stellt CarSharing die unabdingbare Voraussetzung für ein Leben ohne eigenen (Zweit-)Wagen auf dem Land dar.

### **3.2.8 Städtestudie des Bundesverbandes CarSharing**

Der Bundesverband CarSharing hat im Jahr 2016 im Rahmen einer bundesweiten Studie die Wirkung des CarSharings in 12 Städten analysiert ("CarSharing im innerstädtischen Raum – eine Wirkungsanalyse"). Bis auf die Stadt Vaterstetten, auf die im nächsten Kapitel eingegangen wird, wurden nur Stadtteile aus Orten mit mehr als 100.000 Einwohnern betrachtet, in denen die Fahrzeugbesitzquote halb so hoch wie in ländlichen Räumen ist. Die Ergebnisse können somit nicht direkt auf Homberg (Efze) mit seinen sehr viel kleineren Ortsteilen übertragen werden, zeigen aber dennoch grundsätzliche Wirkmechanismen auf.

Im Durchschnitt aller 11 Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern wurden 15 Pkw durch ein CarSharing-Fahrzeug ersetzt, mit einer Spannbreite von 8,3 bis 20,3 Pkw.

### **3.2.9 Vaterstetten bei München**

In der Kleinstadt Vaterstetten mit 22.000 Einwohnern gibt es mittlerweile 23 CarSharing-Fahrzeuge, vom Kleinst-Pkw bis zum 9-Sitzer und Kleintransporter. Das CarSharing-Angebot wird von einem Verein getragen (Vaterstettener Autoteiler e.V.). Im Analysezeitraum wurden 15,5 CarSharing-Fahrzeuge genutzt, 110 Nutzer haben dadurch nach eigenen Angaben einen Pkw dauerhaft abschaffen können, dies entspricht einem Zahlenverhältnis von 1:7,1.

Der Verein hat eine hohe ausstrahlende Wirkung auf den ganzen Landkreis Ebersberg, wo es mit Unterstützung des Landratsamtes mittlerweile in der Hälfte aller Gemeinden ein durch lokale Vereine getragenes CarSharing-Angebot gibt.

### **3.2.10 Ergebnisse einer Bürgerbefragung in Jesberg / Nordhessen**

Der Berater wohnt selbst in Jesberg / Nordhessen, wo er im Januar 2016 einen Verein gegründet hat, der sowohl CarSharing als auch andere Alternativen zur Nutzung eigener Pkw initiiert hat und den er bis heute als Vorsitzender leitet.

Vor der Gründung führte er in Zusammenarbeit mit der Gemeindeverwaltung eine Bürgerbefragung zur aktuell praktizierten Mobilität durch. Unter anderem wurde dabei erhoben, dass von den insgesamt ca. 1.300 Pkw in der 2.500-Einwohner-Gemeinde 208 Fahrzeuge nicht mehr als 5.000 km pro Jahr zurücklegen, 40 Fahrzeuge sogar weniger als 1.000 km. Neben der jährlichen Fahrleistung wurde auch das Alter der Fahrzeuge abgefragt. So konnten auf Basis der statistischen Fahrzeugkosten eines VW Golfs jährliche Gesamtkosten für den Betrieb der 208 Fahrzeuge in Höhe von ca. 900.000 € ermittelt werden. Würden diese Fahrzeuge abgeschafft und gegen 37 CarSharing-Fahrzeuge ersetzt, die dann pro Jahr ca. 15.000 km zurücklegen, könnte die gleiche Mobilität für ein Drittel der vorherigen Kosten sichergestellt werden.

Die Kostenszenarien konnten genügend Bürger und Gewerbetreibende zur Gründung des Vereins motivieren. Aktuell gibt es zwei Fahrzeuge, in den nächsten Wochen wächst der Bestand auf vier Fahrzeuge an. Drei der Fahrzeuge gehören Bürgern oder Unternehmen aus der Region, die diese Fahrzeuge in das CarSharing integriert haben, das vierte Fahrzeug ist der Nachfolger des früheren Dienstwagens des Beraters, so dass keines der Fahrzeuge zusätzlich angeschafft wurde. Dafür gibt es aber zwei Mitglieder, die wegen der Verfügbarkeit kein neues Fahrzeug mehr angeschafft hatten, wozu sie sich ohne diese gezwungen gesehen hätten. In den letzten Monaten sind zwei neue Einwohner aus der Stadt in die Gemeinde gezogen, die durch das CarSharing-Angebot ebenfalls auf den Erwerb eines eigenen Fahrzeugs verzichten und nun ohne eigenen Pkw in Jesberg leben können.

### 3.2.11 Mögliche Herkünfte von Fahrzeugen für ein ländliches CarSharing

Im ländlichen Raum haben die meisten Erwachsenen im erwerbsfähigen Alter einen Pkw, und auch die Rentnerhaushalte sind weit überwiegend zumindest mit einem Pkw ausgestattet. Von daher gibt es nicht viele Bürger, die darauf warten, dass endlich ein CarSharing-Angebot geschaffen wird.

Somit werden Fahrzeuge in den ersten ein bis zwei Jahren nur eine geringe Auslastung durch normale CarSharing-Buchungen erfahren. Fahrzeuge, die durch einen Anbieter einfach so in den ländlichen Gemeinden stationiert werden, würden über einen langen Zeitraum hohe Defizite einfahren.

Daher kann der Aufbau eines CarSharings im ländlichen Raum nur mit Hilfe von Fahrzeugen, die durch einen Hauptnutzer ohnehin schon finanziert und genutzt werden, gelingen.

Besonders geeignet sind Fahrzeuge von Gemeindeverwaltungen, weil diese zum einen meist ab 15.00/16.00 Uhr für die Drittnutzung verfügbar gemacht werden können. Zum anderen wertet die Integration der Gemeindefahrzeuge bzw. die Nutzung der CarSharing.-Fahrzeuge durch die Gemeinde das neu entstehende Angebot deutlich auf.

Die Realisierung kann entweder durch Abschaffung des Gemeindefahrzeugs und anschließende Nutzung des CarSharing-Fahrzeugs durch die Gemeinde erfolgen. Oder aber durch direkte Integration des Gemeindefahrzeugs ins CarSharing auf Grundlage eines Überlassungsvertrages. Im ersten Fall wird der CarSharing-Anbieter eine finanzielle Beteiligung der Gemeinde an den Fahrzeugkosten verlangen, Umsätze der Gemeindeverwaltung sowie weiterer Nutzer werden dagegen gerechnet. Im zweiten Fall trägt die Gemeinde die Kosten des eigenen Fahrzeugs selbst, die Einnahmen durch Vermietung an Dritte werden zunächst mit den Kosten für die CarSharing-Technologie und -dienstleistung verrechnet und bei Überschreitung der Gemeinde ausgeschüttet.

Neben den Fahrzeugen der Gemeinde eignen sich auch Fahrzeuge privatwirtschaftlicher Unternehmen, ganz besonders solche von Pflegediensten, die oftmals nur vormittags regelmäßig genutzt werden.

Aber auch Fahrzeuge privater Haushalte kommen für eine Integration ins CarSharing in Frage. Das ist besonders dort, wo es nur wenige Unternehmen gibt, oftmals die einzige Möglichkeit, um Bestandsfahrzeuge für den Aufbau eines CarSharing-Angebots zu finden.

## 4 Kommunale Fuhrparkanalyse

Ziel der kommunalen Fuhrparkanalyse ist es, Handlungsalternativen zur Reorganisation der dienstlichen Mobilität der Stadtverwaltung Homberg aufzuzeigen, mit denen die Einführung von Elektromobilität möglich ist. Somit kann eine Verminderung des Schadstoffausstoßes der dienstlichen Mobilität erreicht werden. Darüber hinaus können auch so auch Potenziale zur Kostenreduktion aufgezeigt werden. Die Fuhrparkanalyse erfolgte im parallel durchgeführten Pilotprojekt zum Betrieblichem Mobilitätsmanagement, an dieser Stelle werden nur die wichtigsten Ergebnisse hinsichtlich der Elektrifizierbarkeit des städtischen Fuhrparks und der Möglichkeiten zur Einbindung in ein öffentlich zugängliches CarSharing dargestellt.

### 4.1 Dienst-Pkw und dienstliche genutzte Privat-Pkw

Innerhalb des sechswöchigen Erhebungszeitraums vom 17.09. – 28.10.2018 wurden insgesamt 210 Dienstfahrten der Stadtverwaltung mit Dienst- und Privat-Pkw mit 8.843 km zurückgelegt. Davon entfielen 86 Fahrten mit 4.250 km auf 86 Dienst-Pkw (durchschnittlich 49 km), sowie 124 Fahrten mit 2.593 km (durchschnittlich 21 km) auf Privat-Pkw. Die weiteste Einzelfahrt lag mit 260 km Gesamtstrecke (130 km einfache Strecke) innerhalb der Reichweite moderner E-Pkw.

Im nachfolgenden Türmchenbild wurden alle Dienstfahrten der Stadtverwaltung mit sechs Dienst- und 18 Privat-Pkw im Prinzip des Kinderspiels Tetris soweit wie möglich nach unten verschoben, um erkennen zu können, wie viele Fahrzeuge zeitgleich benötigt werden. Zu keinem Zeitpunkt waren mehr als 8 Fahrzeuge erforderlich. Das auf diese Weise am höchsten ausgelastete unterste Fahrzeug würde dabei in sechs Wochen 1.434 km zurücklegen, sprich durchschnittlich pro Tag 47 km, das viertausgelastete käme auf täglich 36 km. Die vier geringer ausgelasteten Fahrzeuge würden durchschnittlich 12 km zurücklegen. Weil der Bauhof am Rande der Kernstadt liegt, mit nur geringer Wohnbevölkerung im Umfeld, die nach Dienst und am Wochenende auf dort stationierte CarSharing-Fahrzeuge zurückgreifen würde, sollten diese überwiegend als pulsierende Fahrzeuge eingesetzt werden. Sprich von Mitarbeitern des Bauhofs oder anderer umliegender Betriebe nach der Arbeit für die Fahrt nach Hause genutzt und dort bis zur Rückfahrt am nächsten Morgen allen Bewohnern als Feierabend-/Wochenend-CarSharing-Angebot zur Verfügung stehen. Ohne dies wären auch CarSharing-Fahrzeuge an diesem Standort nicht wirtschaftlich auslastbar.



Abbildung 20: Türmchen-Darstellung des Pkw-Fahrzeugbedarfs der Stadtverwaltung am Bauhof und am Rathaus im Zeitraum 17.09.2018 – 28.10.2018

Damit lassen sich quasi alle Fahrten mit Elektrofahrzeugen durchführen. Würde die Stadt jedoch die dienstliche Nutzung von Privat-Fahrzeugen mit Verbrennerantrieb abschaffen und den eigenen Bestand auf acht Dienstfahrzeuge anheben, um nur noch elektrisch unterwegs zu sein, würde dies zu erheblichen Mehrkosten führen, weil die Hälfte dieser Fahrzeuge viel zu schlecht und selbst das meistgenutzte nicht wirtschaftlich ausgelastet wäre.

Somit ist die Umstellung auf Elektromobilität nur dann wirtschaftlich leistbar, wenn diese in ein öffentlich zugängliches CarSharing eingebunden wären und so außerhalb der dienstlichen Bedarfszeiten zusätzliche Nutzungen erfahren würden, mit denen dann wirtschaftliche Gesamtleistungen realisiert werden könnten.



Um zu vermeiden, dass zusätzliche Ladepunkte dort empfohlen werden, wo bereits ausreichend Ladeinfrastruktur vorhanden ist, wurden diese mittels Internetrecherche erfasst und übersichtlich dargestellt.

Tabelle 10: Übersicht bereits bestehende Ladeinfrastruktur in Homberg (Efze) (Stand Q4 2019)

| Name                               | Adresse   | Leistung (kW)                 | Ladepunkte gesamt |
|------------------------------------|---|-------------------------------|-------------------|
| <b>Kreisverwaltung</b>             | Parkstraße 6<br>34576 Homberg (Efze)            | 22 kW                         | 2                 |
| <b>Kreissparkasse Schwalm-Eder</b> | Kasseler Straße 1<br>34576 Homberg (Efze)       | 11 kW, Schuko (2,3 kW)        | 2                 |
| <b>KBG Homberg eG</b>              | Ostpreußenweg 5<br>34576 Homberg (Efze)         | 22 kW, 11 kW, Schuko (2,3 kW) | 4                 |
| <b>Ziegler Elektropartner</b>      | August-Vilmar-Straße 19<br>34576 Homberg (Efze) | 22 kW                         | 2                 |
| <b>Landgasthof Hohlebach Mühle</b> | Ziegenhainer Straße 51<br>34576 Homberg         | 11 kW                         | 1                 |
| <b>Werkers Welt</b>                | Kasseler Straße 51<br>34576 Homberg             | 50 kW, 43 kW                  | 3                 |

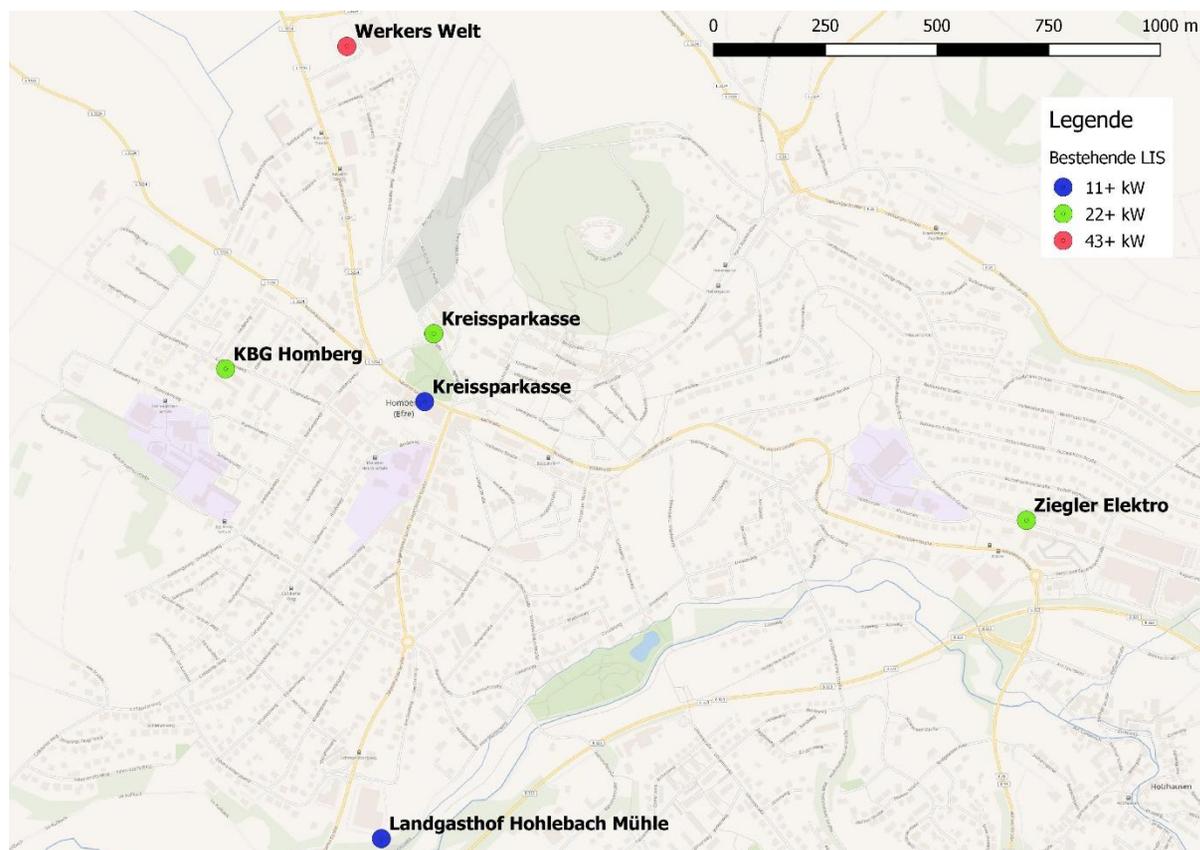


Abbildung 22: Kartenansicht bereits bestehender Ladeinfrastruktur (Quelle: [www.goingelectric.de](http://www.goingelectric.de), 11.2019)

### 5.1.2 Vorgehensweise der Ermittlung

Mit einer Schülergruppe der 9. Klasse der Theodor-Heuss-Schule wurden in einem 7-monatigen Schulprojekt die relevantesten Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur ermittelt. Wöchentlich trafen sich die Schülerinnen und Schüler, um mit Hilfe eines Geoinformationssystem-Programms

(QGIS) die für öffentliche Ladeinfrastruktur relevantesten Standorte der Stadt Homberg (Efze) zu identifizieren.

Dafür wurden alle größeren Parkflächen sowie sogenannte Points of Interest (POIs), also relevante Zielpunkte für Bürger, Arbeitnehmer und Touristen von den Schülern mithilfe des Programms QGIS katalogisiert, klassifiziert und in ihrer Relevanz für öffentliche Ladeinfrastruktur bewertet. Neben öffentlichen wie privaten Parkflächen wurden dabei alle wesentlichen POIs im Stadtgebiet berücksichtigt, u.a. Einkaufsmöglichkeiten wie Supermärkte und Kaufhäuser, öffentliche Einrichtungen wie Schulen, Kirchen und Verwaltungen, medizinische Einrichtungen, Anlagen für Sport und Freizeitaktivitäten wie Sportplätze, Restaurants, Kinos, etc. und touristische Zielpunkte, wie der Schlossberg.

Öffentliche Ladeinfrastruktur sollte in der Nähe wichtiger POIs errichtet werden, auf Parkplätzen, die ausreichend Fläche bieten und möglichst rund um die Uhr für die Öffentlichkeit zugänglich sind. Dabei ist insbesondere die Aufenthaltsdauer von Besuchern am Zielort und die davor zurückgelegte Strecke zu berücksichtigen, da erst bei längerer Anfahrt und Aufenthaltsdauer ein relevanter Ladebedarf anzunehmen ist, der während der Aufenthaltszeit auch gedeckt werden kann.

Aufgrund der vorhandenen Ortskenntnis waren die Schüler gut in der Lage, die POIs und Parkflächen Hombergs und deren Relevanz für Ladeinfrastruktur zu beurteilen.

Parkflächen und POIs wurden nach verschiedenen Kriterien bewertet, die in Tabelle 11 dargestellt sind. Um eine möglichst gute Bewertung zu gewährleisten, wurden bei den wichtigsten POIs und Parkflächen Ortsbegehungen durchgeführt. Auf Grundlage der Bewertung von Parkflächen und POIs wurden die relevantesten Standorte für Ladeinfrastruktur ausgewählt.

In einem zweiten Schritt wurden diese Standorte dann nochmals detaillierter bewertet und hinsichtlich ihrer Relevanz und Eignung für öffentliche Ladeinfrastruktur beurteilt. Dieser zweite Schritt fand in einem dreistündigen Workshop mit allen Schülern einer 9. Klasse statt (siehe Tabelle 12). Dabei wurden die Standorte in Kleingruppenarbeit nach den Kriterien Aufenthaltsdauer am Standort, Lage im Stadtgebiet (Zentralität), Anzahl und Nähe zu POIs, allgemeine Wohnverhältnisse in unmittelbarer Standortumgebung, zu erwartende Herkunftsentfernung der Parkenden sowie private Parkmöglichkeiten von Anwohnern im unmittelbaren Umfeld bewertet. Die Bewertungen der Kleingruppen wurden gemittelt und so ein Gesamtergebnis erzielt, dass eine möglichst zuverlässige Beurteilung widerspiegelt.

*Tabelle 11: Kriterien zur Attribuierung von Parkflächen und Points of Interest (POIs) im Homberger Stadtgebiet im ersten Schritt der Standortidentifizierung*

| Parkflächen   | Points of Interest  |
|---|---|
| Typ (Parkplatz, Parkhaus, Tiefgarage)               | Name  |
| Kapazität (Stellplatzzahl)                          | Kategorie   |
| Zugänglichkeit (öffentlich, halböffentlich, privat) | Typ (Einkauf, Einrichtungen, Tourismus, Mobilität)                            |
|   | Anteil der Fahrzeuge aus < 10 km, <30 km, < 50 km, > 50km Umkreis (geschätzt) |
|   | Anzahl Besucher pro Tag (geschätzt)   |
|   | Durchschnittliche Anzahl Stunden Öffnungszeit pro Tag                         |

|  |                                |
|--|--------------------------------|
|  | Anzahl Tage geöffnet pro Jahr  |
|  | Relevanz für Ladeinfrastruktur |

Der potenzielle Bedarf an Ladeinfrastruktur im Innenstadtkern sollte durch Vorgabe durch die Stadtverwaltung Homberg (Efze) gezielt auf die wichtigsten Standorte am Stadtkernrand verteilt werden. Um die Innenstadt möglichst autofrei zu halten, sollte Ladeinfrastruktur für den Altstadtbereich daher am Rande der Altstadt errichtet werden, d.h. an den Standorten Wallstraße, Kreissparkasse, Obertorstraße sowie am Reithausplatz.

Parallel zur Bewertung durch die Schülerinnen und Schüler wurden die Standorte mithilfe des auftragnehmereigenen Tools EECHARGIS-rural analysiert. Die Ergebnisse der Schüler wurden mit den Ergebnissen der EECHARGIS-Analyse abgeglichen und verifiziert. Die aufgrund der Analyse der Schüler empfohlenen 5 Standorte wurden durch die EECHARGIS-Analyse bestätigt. Aus der gemeinsamen Analyse der Ergebnisse des Schüler-Workshops und des EECHARGIS-Tools sind die relevantesten Standorte zur Errichtung von Ladeinfrastruktur in Tabelle 13 und Abbildung 24 dargestellt. Dies sind in priorisierter Reihenfolge der Parkplatz Wallstraße, die Stadthalle, der Parkplatz an der Kreissparkasse und der Reithausplatz. Ladebedarf am Marktplatz sowie am Parkplatz Obertorstraße in der Altstadt sollten auf die Standorte in unmittelbarer Altstadtnähe verlagert werden, um den motorisierten Verkehr in der Altstadt nicht zu fördern und zu verstärken.

Tabelle 12: Kriterien zur Bewertung der 12 relevantesten Standorte für Ladeinfrastruktur im zweiten Schritt der Standortidentifizierung

| Kriterium                                   | Punktebewertung   |
|---|---|
| Aufenthaltsdauer                            | 1 Punkt: 1-2 Stunden<br>2 Punkte: 2-4 Stunden<br>3 Punkte: 4-8 Stunden  |
| Zentralität                                 | 1 Punkt: Stadtkern<br>2 Punkte: Stadtrand<br>3 Punkte: Nähe zum Stadtkern   |
| Anzahl und Nähe zu POIs                     | 1 Punkt: geringes Potenzial<br>2 Punkte: mittleres Potenzial<br>3 Punkte: großes Potenzial                        |
| Entfernungscluster der Besucher             | 1 Punkt: Fast Keiner > 50 km<br>2 Punkte: Wenige > 50 km<br>3 Punkte: Viele > 50 km                               |
| Wohnsituation in unmittelbarer Umgebung     | Mehrheitlich:<br>1 Punkt: Einfamilienhäuser<br>2 Punkte: Reihenhäuser<br>3 Punkte: Mehrfamilienhäuser & Wohnungen |
| Parkmöglichkeiten in unmittelbarer Umgebung | Keinen eigenen Parkplatz hat / haben:<br>1 Punkt: keiner<br>2 Punkte: wenige<br>3 Punkte: viele                   |

### Legende

#### Parkflächen

- privat
- privat (Gewerbe)
- halböffentlich (Besucher)
- öffentlich

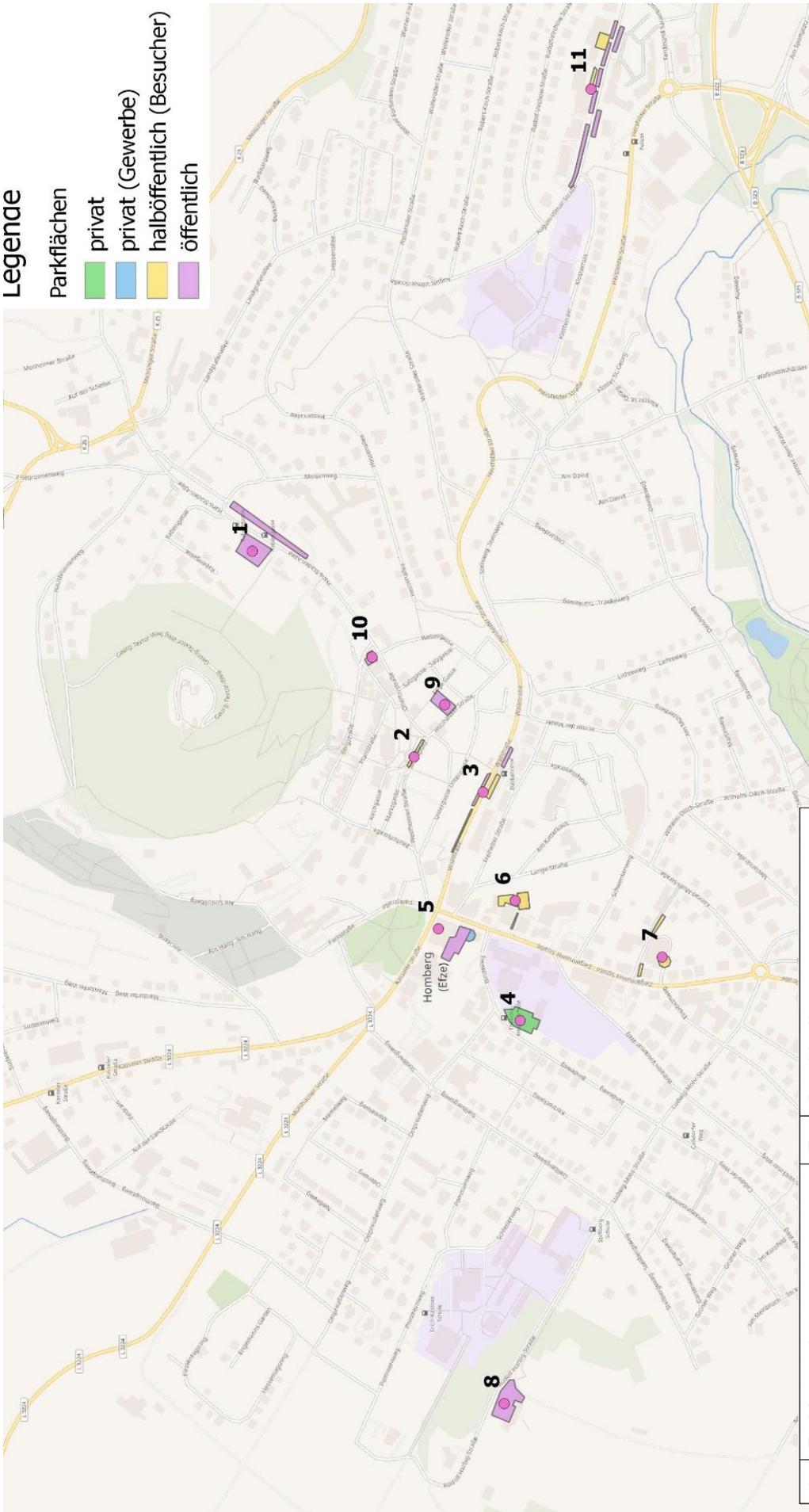


Abbildung 23: Die von den Schülern bewerteten potenziellen Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur.

Unter diesen Standorten wurden im Schüler-Workshop die relevantesten Standorte zur Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur bestimmt.

|   |                          |    |                            |
|---|--------------------------|----|----------------------------|
| 1 | Reithausplatz            | 7  | Stadthalle                 |
| 2 | Marktplatz               | 8  | Stadion                    |
| 3 | Parkplatz Wallstraße     | 9  | Parkplatz Holzhäuserstraße |
| 4 | Theodor-Heuss-Schule     | 10 | Parkplatz Oberstorstraße   |
| 5 | Parkplatz Kreissparkasse | 11 | Ziegler Elektro            |
| 6 | VR-Bank                  |    |                            |

Tabelle 13: Bewertung der Standorte hinsichtlich Ihrer Eignung und Relevanz für öffentliche Ladeinfrastruktur.

| Bewertung | Standort                     | Empfehlung | Begründung der Empfehlung                |
|-----------|------------------------------|------------|--|
| 2,47      | 3 Parkplatz Wallstraße       | Ja         | Direkte Altstadtnähe, Busbahnhof         |
| 2,36      | 2 Marktplatz                 | Nein       | Reduktion des Altstadtverkehrs           |
| 2,22      | 10 Parkplatz Obertorstraße   | Nein       | Reduktion des Altstadtverkehrs           |
| 2,19      | 7 Stadthalle                 | Ja         | Besucher mit längerer Aufenthaltszeit    |
| 2,11      | 5 Parkplatz Kreissparkasse   | Ja         | Direkte Altstadtnähe, große Parkfläche   |
| 2,06      | 1 Reithausplatz              | Ja         | Altstadtnähe, Schule                     |
| 2,06      | 6 VR-Bank                    | (Ja)       | Alternative zum Parkplatz Kreissparkasse |
| 2,02      | 9 Parkplatz Holzhäuserstraße | Nein       | Reduktion des Altstadtverkehrs           |
| 1,83      | 4 Theodor-Heuss-Schule       | Nein       | Geringer Bedarf                          |
| 1,75      | 11 Ziegler Elektro           | Nein       | Kurze Aufenthaltszeit der Besucher       |
| 1,64      | 8 Stadion                    | Nein       | Randlage                                 |

Hellblau hinterlegt sind die Standorte, an denen eine Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur generell empfohlen wird. Die wesentlichen Gründe für oder gegen eine Errichtung sind ebenfalls dargelegt.

Die Punktebewertung auf einer Skala von 1 (schlechteste Bewertung) bis 3 (beste Bewertung) ist hier als Mittelwert aus den Ergebnissen des Schüler-Workshops und der EECHARGIS-Analyse dargestellt. Hellblau hinterlegt sind die am höchsten priorisierten Standorte, an denen sich die Installation von LIS empfiehlt. Der LIS-Bedarf am Marktplatz und in der Obertorstraße, der als recht hoch angenommen werden kann, sollte gleichmäßig auf die Standorte Wallstraße, Kreissparkasse und Reithausplatz verteilt werden, um den Altstadtverkehr zu reduzieren.

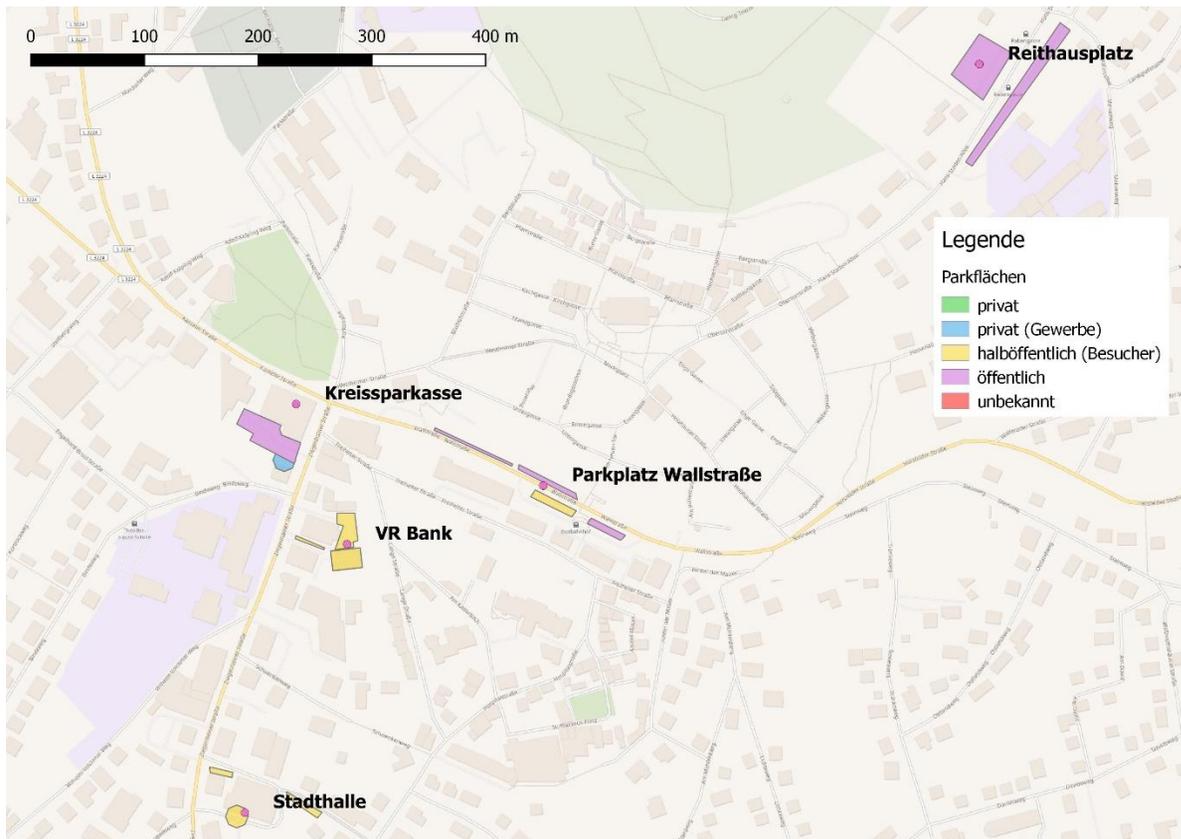


Abbildung 24. Kartografische Darstellung der wichtigsten Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur im Stadtkern Homberg (Efze)

## 5.2 Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur für städtische Fahrzeuge am Bauhof

Werden die städtischen Fahrzeuge am Bauhof auf Elektroantrieb umgestellt, so entsteht dort Bedarf an Ladeinfrastruktur.

Geht man davon aus, dass vier Elektrotransporter rein dienstlich für den Bauhof betrieben werden und dabei täglich durchschnittlich ca. 46 km zurücklegen, so empfiehlt sich die Installation von zwei Ladepunkten mit einer Ladeleistung von jeweils 3,7 auf dem Gelände des Bauhofs. Es reichen einfache Wallboxen, die nicht eichrechtskonform sein müssen.

Bei ausschließlicher Nutzung von CarSharing-Fahrzeugen für Dienstfahrten anstelle bisheriger Dienst- und Privat-Pkw ist weder am Rathaus noch am Bauhof Ladeinfrastruktur für Dienst-Pkw erforderlich.

## 5.3 Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur für städtisch genutzte CarSharing-Fahrzeuge

Am Rathaus wird bereits ein CarSharing-Fahrzeug mit Benzinmotor dienstlich genutzt. Damit dieses Fahrzeug auf Elektroantrieb umgestellt werden kann, ist dafür ein einfacher, nicht eichrechtskonformer Ladepunkt mit 3,7 – 11 kW erforderlich. Es wird empfohlen, direkt einen zweiten CarSharing-Ladepunkt zu installieren, um dort eine Station mit perspektivisch zwei Fahrzeugen einrichten zu können. Die Ladepunkte könnten entweder direkt am aktuellen Stellplatz des CarSharing-Fahrzeugs (linke Spitze des oberen roten Rahmens) oder auch auf der Parkfläche links unterhalb errichtet werden.



Abbildung 25. Empfohlener CarSharing-Stellplatz für zwei Elektro-CarSharing-Fahrzeuge mit zwei Ladepunkten (3,7-11 kW)

Für die am Bauhof genutzten Pkw, die zukünftig Teil des durch alle Betriebe gemeinsam genutzten CarSharing-Pools sein sollen, ist bei Umstellung auf Elektrofahrzeuge ebenfalls Ladeinfra-

struktur erforderlich. Weil die Fahrzeuge (4 Pkw und 1 Transporter) wie bereits beschrieben überwiegend im pulsierenden CarSharing eingesetzt werden sollten, um wegen der abgelegenen Lage am Stadtrand ausreichend ausgelastet werden zu können, sollten die Ladepunkte eine Ladeleistung von 11 kW aufweisen, je nach verfügbarer Leistung des Stromanschlusses zumindest teilweise auch 22 kW. Damit die Fahrzeuge außerhalb der dienstlichen Bedarfszeiten für Dritte erreichbar sind, müssen diese auf der frei zugänglichen, rot umrandeten Parkfläche vor dem Tor installiert werden.



Abbildung 26. Empfohlener CarSharing-Stellplatz mit 5 Ladepunkten (3,7-11 kW) für vier E-Pkw und einem E-Transporter

Weitere Ladeinfrastruktur für CarSharing-Fahrzeuge wird an den beiden Standorten der Kreisverwaltung (Parkstraße und Behördenzentrum) sowie bei der KBG und der Kreissparkasse erforderlich. In allen drei Fällen sind/werden die CarSharing-Stationen auf dem Grund der Betriebe eingerichtet, somit sind diese für die Installation der Ladeinfrastruktur verantwortlich, sobald dort Elektrofahrzeuge zum Einsatz kommen sollen.

#### 5.4 Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur für weitere CarSharing-Stationen im öffentlichen Raum

Der Ausbau des CarSharing-Angebots in Homberg kann einen erheblichen Beitrag dazu leisten, die Anzahl von Fahrzeugen in der historischen Altstadt zu reduzieren. Auf Grundlage vieler Studien ist davon auszugehen, dass ein CarSharing-Fahrzeug ca. 6-8 Privat-Pkw ersetzen kann.

Die Altstadt hat in der längsten West-Ost-Ausdehnung einen Durchmesser von 450 Metern, von jedem Ort der Altstadt gelangt man mit weniger als 200 Metern zu Fuß an eine der umgebenden Straßen (unten in Rot eingezeichnet).

Aktuell gibt es in der Innenstadt CarSharing-Stationen am Rathaus sowie am Kreishaus in der Parkstraße. Weitere Stationen existieren bei der KBG sowie in Kürze am Dienstleistungszentrum der Kreissparkasse. Zusätzliche Stationen für jeweils zwei Fahrzeuge (ggf. im ersten Schritt davon jeweils nur ein Platz belegt) sollten bedarfsgerecht entlang der unten in rot markierten Straßen am äußeren Rand der Altstadt eingerichtet werden.

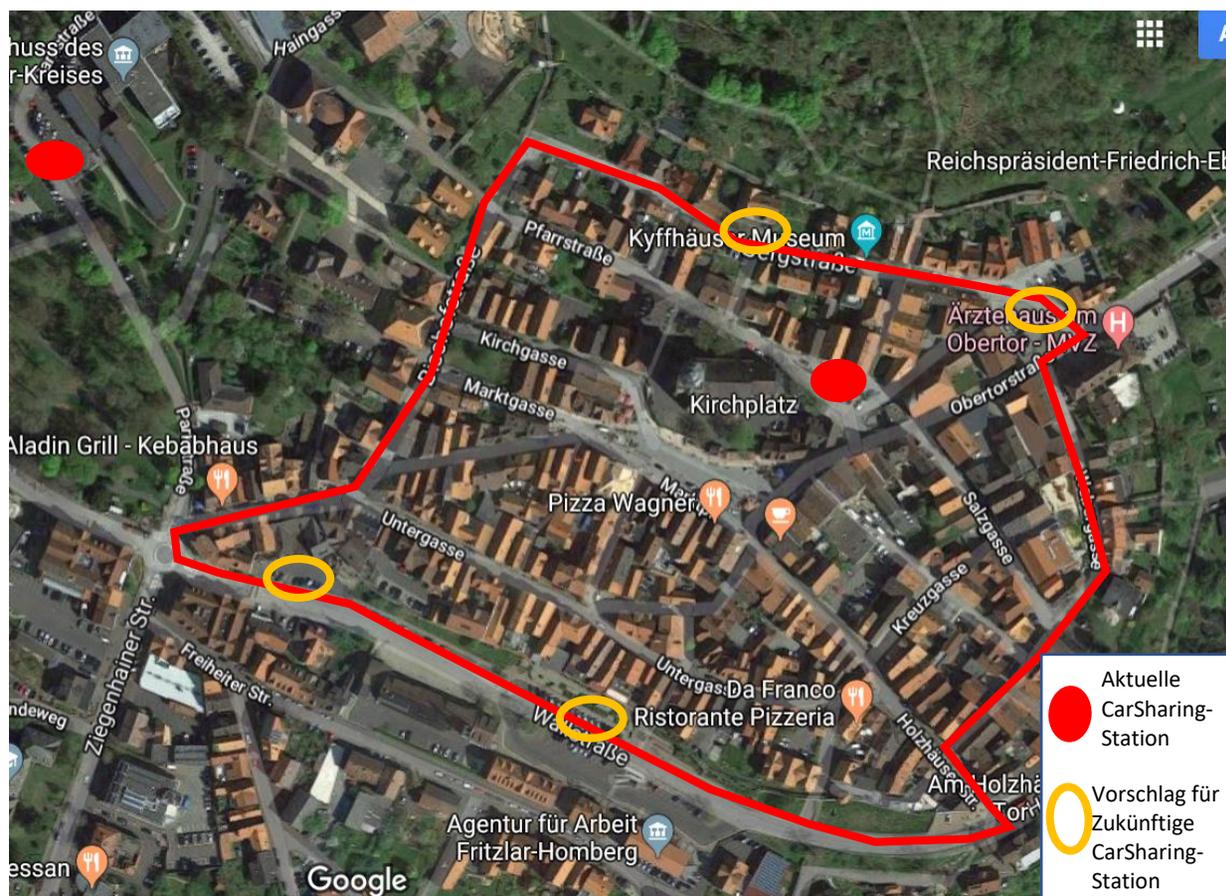


Abbildung 27. Empfohlene CarSharing-Stellplatz im öffentlichen Raum, schrittweise bedarfsgerecht einzurichten

An diesen Stationen werden ebenfalls einfache, nicht eichrechtskonforme Ladepunkte mit einer Ladeleistung von 3,7 kW benötigt, wenn es die anliegende Stromversorgung ermöglicht besser 11 kW.

## 5.5 Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur für weitere CarSharing-Stationen In den Ortsteilen

Damit in den Ortsteilen Elektro-CarSharing entstehen kann, werden auch dort exklusive Lademöglichkeiten für diese Fahrzeuge benötigt. Um die Kosten dafür gering zu halten, sollten sie an Orten installiert werden, an denen die Stadtverwaltung bereits über einen eigenen Stromanschluss verfügt. Außerdem sollten sie gut erreichbar und sichtbar liegen, damit die CarSharing-Angebote auf Akzeptanz stoßen.

Daher wird empfohlen, grundsätzlich die Dorfgemeinschaftshäuser dafür zu nutzen.

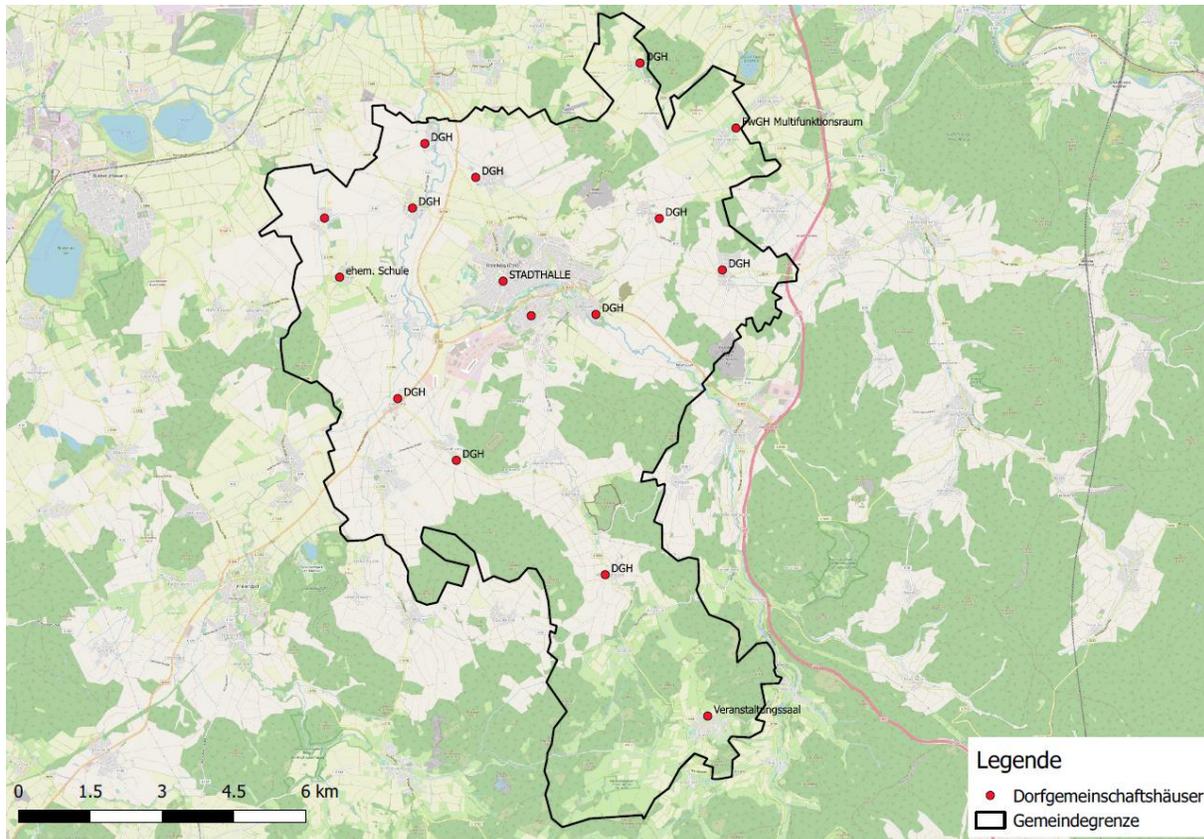


Abbildung 28. Standorte der Dorfgemeinschaftshäuser in Homberg (Efze)

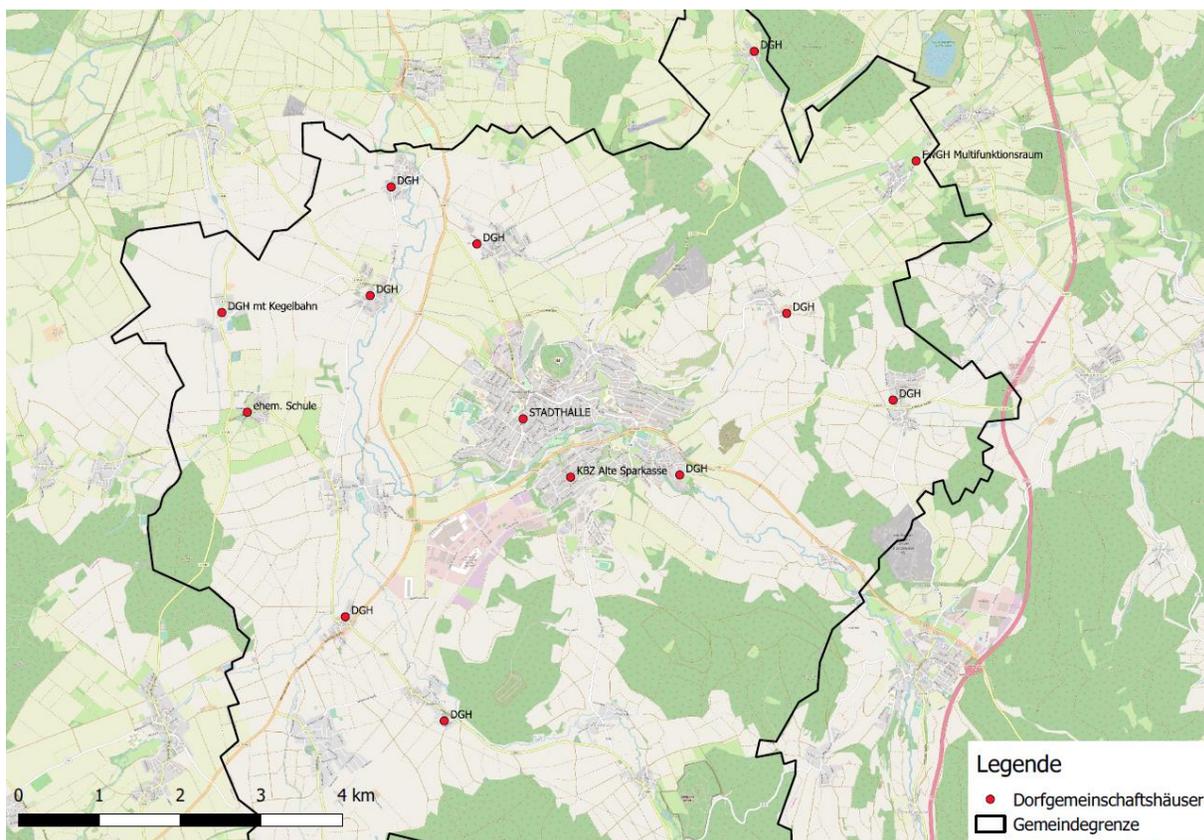


Abbildung 29. Standorte der Dorfgemeinschaftshäuser in Homberg (Efze) (Ausschnitt).

## 6 Empfohlene Maßnahmen

Die empfohlenen Maßnahmen des vorliegenden Elektromobilitätskonzepts wurden an der grundsätzlichen Zielsetzung der Stadt Homberg (Efze) ausgerichtet, den ruhenden und fahrenden Verkehr in der historischen Altstadt schrittweise zu reduzieren.

Das hat insbesondere Auswirkungen auf die Standortwahl für öffentliche Ladeinfrastruktur sowie auf die Schaffung und Verortung eines (Elektro-)CarSharing-Angebots.

### 6.1 Errichtung von öffentlicher/halböffentlicher Ladeinfrastruktur

Wenngleich es nicht Aufgabe der Stadt sein muss, Ladeinfrastruktur selbst zu errichten, so ist es doch kommunale Aufgabe diese in der Stadt- und Verkehrsplanung mit zu berücksichtigen und einzuplanen. Dies ist insbesondere die Festlegung der wichtigen Standorte zur Errichtung von Ladeinfrastruktur. Die Förderung der E-Mobilität gemäß der im Klimaschutzkonzept der Stadt Homberg beschriebenen Maßnahme beinhaltet auch die Konzeptionierung öffentlicher Ladeinfrastruktur.

|                   |   |
|-------------------|---|
| <p>1. Projekt</p> | <p>Das 2015 erstellte Klimaschutzkonzept der Stadt Homberg sieht die Förderung des Einsatzes klimafreundlicher Antriebstechniken vor<sup>16</sup>. Hierzu zählt insbesondere die Errichtung öffentlicher Ladeinfrastruktur.</p> <p>Weil außerhalb der verdichteten Altstadt nahezu alle Einwohner Hombergs über die Möglichkeit der Installation privater Ladeinfrastruktur verfügen, besteht dort keine Notwendigkeit der Errichtung öffentlicher Ladeinfrastruktur.</p> <p>Für die wenigen Einpendler, die auf Ladeinfrastruktur beim Arbeitgeber angewiesen sind, weil sie am Wohnort nicht laden können, sind die Betriebe selbst verantwortlich, Lademöglichkeiten aufzubauen.</p> <p>Die größeren Einzelhandelsketten werden unabhängig von den Aktivitäten einzelner Kommunen entsprechende Ladeangebote schaffen, wenn die Konzernzentralen dies für ihre Kundschaft erforderlich erachten.</p> <p>Somit ist die Stadtverwaltung insbesondere für den Aufbau öffentlicher Lademöglichkeiten für Besucher der Altstadt verantwortlich. Diese sollte mit Hardware, Installation, Betrieb und Strom als Contracting-Leistung für einen Zeitraum von 10 Jahren ausgeschrieben werden, zunächst für eine erste Station mit einer Ladesäule (2 Ladepunkte à 22 kW) an der Wallstraße und bedarfsgerechtem schrittweisem Ausbau der weiteren empfohlenen Standorte zu späterem Zeitpunkt.</p> <p>Vor der Ausschreibung sind die Standorte im Detail festzulegen und die Aufwendungen für die Installation der Ladesäulen, insbesondere des Stromanschlusses, gemeinsam mit Netzbetreiber und einem Fachplaner zu bewerten, damit darauf basierend dann die Leistungsbeschreibung erstellt werden kann.</p> |
|-------------------|---|

<sup>16</sup> KEEA Klima und Energieeffizienz Agentur UG haftungsbeschränkt; Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kreisstadt Homberg (Efze), S.102 . Kassel 2015

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | <p>Die Preise für die Contracting-Leistung sollten Detailplanung, Hardware, Installation sowie Betriebsführung (Hotline, Betriebsüberwachung, Wartung sowie Abrechnung als auch Inkasso) umfassen und gestaffelt über die Jahre angefragt werden, mit dem Ziel geringerer Zahlungen in den ersten und höheren Zahlungen in späteren Jahren, entsprechend der zu erwartenden höheren Nutzungszahlen in Folge des nun beginnenden Markthochlaufs. Die Kosten für die Betriebsführung sollten jährlich den aktuellen Marktpreisen angepasst werden, weil diese aller Voraussicht nach von dem aktuell überhöhten Startniveau deutlich sinken werden. Damit das Laden für Bewohner und Gäste attraktiv ist, sollten Obergrenzen für den an den Säulen abgegebenen Strom vorgegeben werden.</p> <p>Um sicherzustellen, dass die Ladeplätze nur zum Laden und nicht zum Parken genutzt werden, sollte Parken nur zum Laden und auch nur für zwei Stunden (über Nacht zwischen 21:00 und 08:00 Uhr) kostenfrei sein. So kann dem Contractinggeber, aber vor allem auch der Stadt, die die nicht über Stromumsätze gedeckten Kosten der Ladeinfrastruktur trägt, eine hohe Auslastung gewährleistet werden.</p> <p>Wird über bedarfsgerechten, schrittweisen Ausbau sowie über Lade-<br/>raummanagement eine hohe Auslastung erreicht, ist es möglich, im Markthochlauf bei steigender Nachfrage sogar Erträge zu erwirtschaften.</p> |
| 2. Kosten                  | <p>Einmalige Kosten in Höhe von ca. 7.000 € je Ladesäule mit 2 Ladepunkten à 22 kW, zusätzlich Installation, Fundament und Netzan-schlusskosten.</p> <p>Jährliche Betriebskosten je Ladesäule belaufen sich aktuell zwischen 500 und 1.000 €.</p>   |
| 3. Finanzierung            | <p>Der Contractinggeber kann sich die Ladeinfrastruktur ggf. fördern lassen, die Fördersummen soll dieser dann direkt von den Contractingkosten abziehen.</p>   |
| 4. zu beteiligende Akteure | <p>Netzbetreiber, Stadtplanung, Fachplaner</p>  |
| 5. Umsetzungszeitraum      | <p>Start mit einer Ladesäule an einem Standort bis Ende 2020; Weiterer Ausbau sobald dieser und die schon in Homberg bestehenden Ladepunkte entsprechend ausgelastet sind.</p> <p>Somit Ausschreibung der Gesamtleistung für alle Standorte im 1. Halbjahr 2020.</p>  |
| 6. Priorität der Umsetzung | <p>Sehr hohe Bedeutung, zeitlich hohe Priorität</p>   |

## 6.2 Sharing-Maßnahmen

Sharing-Angebote spielen eine zunehmend große Rolle bei der Emissionsreduktion im Verkehr. So ist u.a. auch im Klimaschutzkonzept der Stadt Homberg (Efze) der Ausbau von CarSharing als Verkehrsangebot des Umweltverbundes empfohlen.

*„Die wesentlichen Einsparpotenziale ergeben sich aus einer Reduktion des Energieaufwands für den motorisierten Individualverkehr (MIV) durch Vermeidung und Verlagerung auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Gruppe der „umweltverträglichen“ Verkehrsträger wie Fuß- und Fahrradverkehr, ÖPNV, Carsharing und Mitfahrzentralen) sowie effizientere Antriebe.“<sup>17</sup>*

### 6.2.1 Ausschreibung des CarSharing-Angebots mit Elektrofahrzeugen

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Projekt                 | Gemeinsame Ausschreibung der CarSharing-Dienstleistungen zur Sicherstellung des Dienstfahrbedarfs der am Pilotprojekt BMM teilnehmenden Betriebe (Stadt- und Kreisverwaltung, Kreissparkasse, KBG); damit Verstetigung und Ausweitung des CarSharing-Angebots auch für die Bürgerinnen und Bürger sowie weitere Betriebe. Damit zum einen möglichst viele Mitarbeiter der Betriebe ohne eigenes Fahrzeug zur Arbeit pendeln und zum anderen die Fahrzeuge möglichst gut ausgelastet werden können, ist es wichtig, mindestens die Hälfte der insgesamt ca. 45 in Homberg benötigten Fahrzeuge im pulsierenden CarSharing einzusetzen. Hinzu kommen ca. weitere 15 Fahrzeuge für Dienstfahrbedarfe der vier Betriebe an anderen Standorten im Kreisgebiet. Soweit wie möglich dabei Einsatz von Elektrofahrzeugen. |
| 2. Kosten                  | Die Ergebnisse des Pilotprojekts zum Betrieblichen Mobilitätsmanagement haben gezeigt, dass sich das CarSharing mindestens kostenneutral durch Wegfall der Kosten für die bisher genutzten Dienst-Pkw sowie der Kilometergelderstattung bei dienstlicher Nutzung von Privat-Pkw trägt, ggf. sogar Einsparungen erzielt werden können.   |
| 3. Finanzierung            | Zur Finanzierung sind die bisher für Dienst-Kfz und Kilometergelderstattungen eingeplanten Haushaltsmittel umzuwidmen.  |
| 4. zu beteiligende Akteure | Partner des Pilotprojekts BMM (Stadt- und Kreisverwaltung, Kreissparkasse, KBG), ggf. weitere Betriebe.   |
| 5. Umsetzungszeitraum      | Zum einen laufen die Leasingverträge der Poolfahrzeuge des Kreises noch bis Mitte 2021, zum anderen werden die Kosten für Elektro-Pkw bis zu diesem Zeitpunkt wegen des in den nächsten 12 Monaten schnell wachsenden Marktangebots deutlich sinken. Deshalb wird empfohlen, die Ausschreibung der CarSharing-Dienstleistung so zu terminieren, dass sie Ende 2020 veröffentlicht und Mitte 2021 beauftragt werden kann. Dabei sollte ein möglichst hoher Anteil an Elektrofahrzeugen gefordert werden.<br><br>Bis dahin sollte das vorhandene CarSharing-Angebot ohne Vertragsbindung weiter genutzt werden.   |

<sup>17</sup> KEEA Klima und Energieeffizienz Agentur UG haftungsbeschränkt; Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kreisstadt Homberg (Efze), S. 36. Kassel 2015

|                            |  |
|----------------------------|--|
| 6. Priorität der Umsetzung | Sehr hohe Bedeutung, zeitlich mittlere Priorität |
|----------------------------|--|

## 6.2.2 Ausweisung und Markierung von Standorten für CarSharing an den Standorten der Betriebe

|                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. Projekt                 | <p>An den Betrieben, die (Elektro-)CarSharing für Dienstfahrten nutzen wollen, sind Stellplätze zu markieren. Die Stationen müssen als solche gut erkennbar mit Bodenmarkierung und einem Schild gekennzeichnet werden, damit sie jederzeit für die CarSharing-Fahrzeuge freigehalten werden, nur so ist sichergestellt, dass sie von den wechselnden CarSharing-Nutzern aufgefunden werden können.</p> <p>Damit Bürgerinnen und Bürger aus der Umgebung, die neben den Betrieben ebenfalls jederzeit auf die Fahrzeuge zugreifen können, den Weg von zu Hause zur Station mit dem Fahrrad zurücklegen können, sollten Anlehnbügel zum Abstellen bzw. Festschließen von jeweils zwei Rädern montiert werden.</p> |
| 2. Kosten                  | <p>Markierung und Schilderstände sind ohne größeren Kostenaufwand durch Bauhof realisierbar. Beschilderung wird durch den CarSharing-Anbieter sichergestellt.</p> <p>Geeignete Fahrradbügel kosten ca. 120 €.</p>  |
| 3. Finanzierung            | ca. 300 € je Station Materialkosten, Kosten der Beschilderung durch den CarSharing-Anbieter.   |
| 4. zu beteiligende Akteure | Die jeweiligen Betriebe  |
| 5. Umsetzungszeitraum      | <p>Erste Stationen existieren bereits.</p> <p>Mitte 2021 werden für die dann ausgeschriebenen CarSharing-Fahrzeuge weitere Stellplätze benötigt.</p>   |
| 6. Priorität der Umsetzung | Hohe Bedeutung, zeitlich mittlere Priorität  |

### 6.2.3 Ausweisung und Markierung von Standorten für CarSharing im öffentlichen Raum

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Projekt                 | <p>Wie beschrieben, leisten CarSharing-Stationen einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung des ruhenden und fließenden Verkehrs. Damit sie diese Wirkung in der Altstadt entfalten, dürfen die Fahrzeuge nicht zu weit entfernt von den potenziellen Nutzern stehen. Der Berater geht davon aus, dass in der Kleinstadt Homberg die Entfernung 200 Meter nicht übersteigen sollte, weil ansonsten das Angebot von vielen nicht ausreichend attraktiv wahrgenommen wird.</p> <p>Um einen Anreiz zur Reduzierung des privaten Pkw-Bestands in der Altstadt zu schaffen, wird die Errichtung von CarSharing-Stationen an den die Altstadt begrenzenden Straßen/Plätzen im öffentlichen Raum empfohlen. Wie in Abbildung 27 dargestellt, können diese von jedem Ort der Altstadt mit einer maximalen Fußweglänge von 200 m erreicht werden. Die Stationen müssen als solche gut erkennbar mit Bodenmarkierung und einem Schild gekennzeichnet werden, damit sie jederzeit für die CarSharing-Fahrzeuge freigehalten werden, nur so ist sichergestellt, dass sie von den wechselnden CarSharing-Nutzern aufgefunden werden können.</p> <p>Außerdem sollten in den Ortsteilen, die Interesse am Aufbau eines CarSharing-Angebots haben, an den Dorfgemeinschaftshäusern durch den städtischen Bauhof CarSharing-Stellplätze markiert werden. Das Interesse dazu sollte im ersten Halbjahr 2020 abgefragt werden.</p> <p>Akzeptanzfördernd ist die Installation eines Anlehnbügels zum Abstellen bzw. Festschließen eines Fahrrads, wodurch es den Nutzern ermöglicht wird, den Weg bis zur Station mit dem Fahrrad zurückzulegen.</p> |
| 2. Kosten                  | <p>Markierung und Schilderstände sind ohne größeren Kostenaufwand durch Bauhof realisierbar. Beschilderung wird durch den CarSharing-Anbieter sichergestellt.</p> <p>Geeignete Fahrradbügel kosten ca. 120 €.</p>   |
| 3. Finanzierung            | <p>ca. 300 € je Station Materialkosten, Kosten der Beschilderung durch den CarSharing-Anbieter.</p>   |
| 4. zu beteiligende Akteure | <p>Stadtplanung, Bauhof, CarSharing-Anbieter</p>  |
| 5. Umsetzungszeitraum      | <p>Die CarSharing-Stationen im öffentlichen Raum können im Nachgang der Ausschreibung der CarSharing-Dienstleistung Maßnahme 6.2.1 umgesetzt werden. Zunächst werden die CarSharing-Angebote an den teilnehmenden Betrieben realisiert, sukzessive erfolgt dann der Aufbau weitere Stationen im öffentlichen Raum.</p>  |
| 6. Priorität der Umsetzung | <p>Mittlere Bedeutung, zeitlich niedrige Priorität</p>  |

## 6.2.4 Ladeinfrastruktur für CarSharing-Stationen an Standorten der Stadtverwaltung und ggf. weiterer am Pilotprojekt BMM teilnehmenden Betriebe

|                   |  |
|-------------------|--|
| <p>1. Projekt</p> | <p>Um im Rahmen der Ausschreibung der CarSharing-Dienstleistungen attraktive Angebote zu erhalten, und damit die dafür bei den Betrieben zu errichtende Ladeinfrastruktur nicht dem CarSharing-Anbieter, sondern den Betrieben gehört, sollte diese möglichst im Verbund mit den am Pilotprojekt BMM teilnehmenden und ggf. weiteren Betrieben realisiert werden. Diese Ladeinfrastruktur muss grundsätzlich nicht eichrechtskonform sein, da es nur einen Nutzer gibt (CarSharing-Anbieter) und somit direkt über eine eigen Messlokation mit dem Energieversorger abgerechnet werden kann. Dadurch wird sie sowohl in der Anschaffung als auch im Betrieb deutlich günstiger.</p> <p>Dazu sollte durch die Stadt eine verbindliche Abfrage bei den Betrieben mit Zusage der Kostenübernahme für die jeweils beim Betrieb vor Ort zu errichtende Ladeinfrastruktur erfolgen, als Grundlage für einen gemeinsamen Förderantrag bzw. eine gemeinsame Ausschreibung.</p> <p>Für die bei der Stadtverwaltung zu stationierenden CarSharing-Fahrzeuge werden am Bauhof fünf Ladepunkte sowie am Rathaus zwei Ladepunkte mit jeweils 11 kW - 22 kW benötigt.</p> <p>Gemäß den Ergebnissen der im Rahmen des Pilotprojekts BMM erstellten Analysen werden am Kreishaus je nach Elektrifizierungsgrad bis zu 16 Ladepunkte und am Behördenzentrum der Kreisverwaltung bis zu 14 Ladepunkte benötigt. Um sowohl eine ausreichende Ladeleistung zu erreichen als auch den Stromanschluss nicht zu groß werden zu lassen, wird empfohlen, für diese Ladepunkte insgesamt ca. 80 kW zur Verfügung zu stellen und mit einem Lastmanagement so zu steuern, dass besonders leere Akkus bzw. dringlich benötigte Fahrzeuge mit hoher Leistung und andere mit 3,7 kW geladen werden können. Ab einer Summenleistung von 11 kW kann der Netzbetreiber ein Lastmanagement gemäß Niederspannungsverordnung einfordern.</p> <p>Um die öffentlich zugänglichen Ladepunkte bei der Kreissparkassendirektion und am Sparkassendienstleistungszentrum nicht dauerhaft für CarSharing-Fahrzeuge zu binden, sollten, sofern dort solche stationiert werden, jeweils zwei Ladepunkte mit 11 kW errichtet werden.</p> <p>Auch diese Ladeinfrastruktur sollte gemeinschaftlich ausgeschrieben werden, ggf. in getrennten Losen zusammen mit der öffentlichen Ladeinfrastruktur.</p> |
| <p>2. Kosten</p>  | <p>Die Kosten für die Hardware betragen je Ladesäule (nicht eichrechtskonform) mit zwei Ladepunkten ca. 3.000 €, zuzüglich Installationskosten und ggf. Baukostenzuschuss für die Erweiterung des Hausanschlusses. Laufende Betriebskosten können in geringer Höhe anfallen, sofern der Strom über einen Unterzähler als separate Messlokation mit eichrechtskonformem Zähler und eigener Abrechnung durch den Energieversorger zwischengeschaltet werden. Die Stromkosten mit den Nutzungsentgelten für die CarSharing-Fahrzeuge werden in diesem Fall mit dem CarSharing-Anbieter verrechnet bzw. Der Energieversorger rechnet direkt mit dem CarSharing-Anbieter ab.</p>  |

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | <p>Die Kosten für ein lokales Lastmanagement betragen aktuell mind. 2.000 €. Komplexere Systeme, die Ladepräferenzen je nach Ladestand der Fahrzeuge festlegen, können teurer werden. Hier können auch abhängig vom Anbieter dauerhafte Betriebskosten anfallen. Es wird jedoch von stark sinkenden Preisen in den nächsten Jahren ausgegangen, so dass es bei einer Installation zu einem späteren Zeitpunkt deutlich günstiger wird.</p>  |
| 3. Finanzierung            | <p>Es sollte eine Förderung beim Land Hessen beantragt werden. Voraussichtlich folgt im nächsten Jahr ein erneuter Aufruf im Förderprogramm „Arbeitgeberladen“, wenn nicht, sollte ein Antrag für ein individuelles Projekt gestellt werden, wozu die HessenAgentur über sehr frei durch das zuständige Ministerium zu entscheidende Mittel verfügt.</p> <p>Die nicht durch Fördermittel abgedeckten Kosten (Förderquoten liegen bei ca. 50%) sind durch die Betriebe, bei denen die Ladepunkte errichtet werden, selbst zu tragen.</p> |
| 4. zu beteiligende Akteure | <p>Stadtverwaltung, Kreisverwaltung, Kreissparkasse, CarSharing-Anbieter</p>  |
| 5. Umsetzungszeitraum      | <p>Die Realisierung der ersten Tranche sollte zeitgleich mit der Ausschreibung des (Elektro-)CarSharings erfolgen, somit sollten die ersten Ladepunkte Mitte 2021 installiert sein. Bei gemeinsamer Ausschreibung mit der öffentlichen Ladeinfrastruktur wäre diese Mitte 2020 zu veröffentlichen, bei getrennter Ausschreibung würde Ende 2020 ausreichen.</p>   |
| 6. Priorität der Umsetzung | <p>Sehr hohe Bedeutung, zeitlich mittlere bis hohe Priorität</p>  |

## 6.2.5 Ausweitung des Pulsierenden CarSharings

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Projekt                 | Die Nutzung der bei den Betrieben tagsüber dienstlich genutzten (E-) CarSharing-Fahrzeuge soll im Sinne eines pulsierenden CarSharings für den Pendelverkehr der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nach Homberg und zurück ausgebaut und beworben werden, über ein entsprechendes Tarifmodell soll die Fahrgemeinschaftsbildung forciert werden. Dadurch kann zum einen der Einpendlerverkehr und Stellplatzbedarf reduziert und zum anderen die Auslastung der CarSharing-Fahrzeuge erhöht bzw. die Kosten für Betriebe und Pendler gesenkt werden. Hierzu sollen Öffentlichkeitsveranstaltungen in Homberg und den umliegenden Kommunen sowie mit Homberger Arbeitgebern zur Erreichung von in Homberg tätigen Arbeitnehmern durchgeführt werden. Außerdem soll über Postwurfsendungen, Individualberatungen, Plakataktionen und Pressearbeit zur Erreichung eines Bewusstseinswandels beigetragen und zur Nutzung des pulsierenden CarSharing-Angebots animiert werden. |
| 2. Kosten                  | Die Kosten zur Bewerbung des CarSharings im Rahmen des im Förderprogramm Landmobil beantragten Projekts „Geschäft mobil“ belaufen sich auf ca. 85.000 €. Darin enthalten sind die Kosten für Informationsveranstaltungen in Kommunen, Pressearbeit, Plakataktionen, eine Aktion mit Tabletteinlagen für Kantinen und Caféterias, Postwurfsendungen, Individuelle Informationsschreiben für Mitarbeiter sowie Individualberatungen für Einpendler und Unternehmen.   |
| 3. Finanzierung            | Die Stadtverwaltung Homberg hat bereits einen Antrag im Förderprogramm Landmobil gestellt, bei Bewilligung stehen im Zeitraum 01.01.2020 – 30.09.2022 für das Marketing zur Förderung der CarSharing-Nutzung bei einem Eigenanteil von 20% ca. 85.000 € zur Verfügung.  |
| 4. zu beteiligende Akteure | Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer Homberger Betriebe, Bürgerinnen und Bürger, Partner des Pilotprojekts BMM, weitere Arbeitgeber in Homberg, im Landkreis tätige CarSharing-Anbieter, weitere Gemeinden und Städte im Landkreis  |
| 5. Umsetzungszeitraum      | Der Zeitraum des beantragten Förderprojekts beginnt Anfang 2020 und endet am 30.09.2022.  |
| 6. Priorität der Umsetzung | Sehr hohe Bedeutung, zeitlich sehr hohe Priorität   |

## 6.2.6 CarSharing mit Elektroleichtfahrzeug für Jugendliche und andere Zielgruppen ohne Pkw-Führerschein, aber mit Mofa-Führerschein

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Projekt                 | <p>Der Ortsteil Hülisa liegt 12 km vom Zentrum entfernt und ist mit öffentlichen Verkehrsmitteln insbesondere in den Randzeiten nur schlecht angebunden.</p> <p>Die Nutzung normaler CarSharing-Angebote ist Bürgerinnen und Bürgern ohne Pkw-Führerschein der Klasse B nicht möglich, somit weder Jugendlichen noch Flüchtlingen. Auch viele ältere Frauen verfügen über keinen Führerschein, so dass sie nach dem Tod des Ehemannes nur noch sehr eingeschränkt mobil sind.</p> <p>Für diese Zielgruppen sollen in Hülisa ein elektrisch betriebenes Leichtkraftfahrzeugs (Leicht-KFZ) der Fahrzeugklasse L6e, eines Elektrorollers (ähnlich einer Vespa, nur elektrisch) sowie zwei Elektrofahrräder in das CarSharing-Angebot eingebunden werden.</p> |
| 2. Kosten                  | <p>Leasing E-Leicht-Fz für 2,5 Jahre 5.600 € netto, Kauf von 2 Pedelecs à 4.000 € netto und einem E-Roller à 5.000 €, Versicherung der Pedelecs für 28 Monate in Höhe von insgesamt 1.867 € netto, CarSharing-Hard- und Software für den Zeitraum für alle Objekte insgesamt 3.500 € sowie Wartung der Pedelecs in Höhe von insgesamt 2.800 €; Fremdleistung 3.000 € netto (Unterstützung bei Beschaffung und Implementierung).<br/>Gesamtkosten 29.767 € netto.</p>  |
| 3. Finanzierung            | <p>Die Stadt Homberg hat bereits einen Förderantrag im Projekt „Landmobil“ gestellt, Förderquote beträgt 80%. Restkosten trägt die Stadt.</p>   |
| 4. zu beteiligende Akteure | <p>Ortsbeirat Homberg, CarSharing-Anbieter, Vereine in Hülisa</p>   |
| 5. Umsetzungszeitraum      | <p>Nach Bewilligung des Förderantrags Beginn mit den Vorbereitungen ab ca. Feb 2020, Implementierung der Sharing-Angebote ca. Mitte 2020</p>  |
| 6. Priorität der Umsetzung | <p>Hohe Bedeutung, sehr hohe zeitliche Priorität</p>  |

## 6.2.7 Ladeinfrastruktur für CarSharing-Stationen im öffentlichen Raum in der Kernstadt sowie in den Ortsteilen

|                   |  |
|-------------------|--|
| <p>1. Projekt</p> | <p>Schaffung von Ladeinfrastruktur an den CarSharing-Stationen im öffentlichen Raum am Rande der Altstadt.</p> <p>Zusätzlich sollten auch die Ortsteile, die die Voraussetzungen für ein Elektro-CarSharing-Angebot schaffen wollen, die finanziellen Mittel erhalten, um an den Dorfgemeinschaftshäusern Ladeinfrastruktur für CarSharing-Fahrzeuge zu installieren. Das Interesse der Ortsteile sollte im ersten Halbjahr 2020 abgefragt werden, damit es in die Ausschreibung und Fördermittelbeantragung eingehen kann.</p> <p>Um CarSharing-Anbietern die Schaffung bzw. Ausweitung eines solchen Angebots mit Elektrofahrzeugen zu ermöglichen, ohne das Sharing-Angebot durch einzupreisende Kosten für Ladeinfrastruktur unattraktiv zu verteuern, ist es notwendig, diesen entsprechende Ladeinfrastruktur kostenfrei zur Verfügung zu stellen. Setzt man die Schaffung eines attraktiven Sharing-Angebots mit dem durch die Kommunen im Rahmen der Daseinsvorsorge sicherzustellenden ÖPNV-Angebots gleich, so sind die vergleichsweise geringen Einmalkosten für die Errichtung von Ladeinfrastruktur aus dem kommunalen Haushalt zu rechtfertigen.</p> <p>Die Ausschreibung der Ladeinfrastruktur für CarSharing-Stationen im öffentlichen Raum mit einer Ladeleistung von 3,7 – 22 kW, je nach vor Ort verfügbarer Stromleistung, sollte mit der zuvor beschriebenen Ausschreibung der Ladeinfrastruktur an den Betrieben gemeinsam erfolgen.</p> <p>Die Errichtung sollte schrittweise ab Ende 2021 in Abstimmung mit dem CarSharing-Anbieter im Gleichklang zum Aufbau des Sharing-Angebots in der Altstadt erfolgen.</p> <p>Wie zuvor muss auch diese Ladeinfrastruktur auf Grund der exklusiven Nutzung für CarSharing-Fahrzeuge grundsätzlich nicht eichrechtskonform sein. Es ist aber, sofern nicht mit einer Unterverteilung an einem städtischen Stromanschluss gearbeitet werden kann, ein eigener Hausanschluss erforderlich, der dann direkt mit dem CarSharing-Anbieter abgerechnet wird. In beiden Fällen muss ein separater Eichrechtskonformer Zähler als Messlokation mit eigener Abrechnung durch den Energieversorger zwischengeschaltet werden.</p> |
| <p>2. Kosten</p>  | <p>Die Kosten für die Hardware betragen je Ladesäule mit zwei Ladepunkten ca. 3.000 €, zuzüglich Installationskosten und ggf. Baukostenzuschuss für die Erweiterung des Hausanschlusses. Laufende Betriebskosten fallen nur in geringer Höhe an, sofern der Strom über einen Unterzähler als separate Messlokation mit eichrechtskonformem Zähler und eigener Abrechnung durch den Energieversorger zwischengeschaltet werden. Die Stromkosten mit den Nutzungsentgelten für die CarSharing-Fahrzeuge werden in diesem Fall mit dem CarSharing-Anbieter verrechnet bzw. Der Energieversorger rechnet direkt mit dem CarSharing-Anbieter ab.</p>  |

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | Ist ein eigener Netzanschluss erforderlich, so müssen die Kosten individuell je Standort geprüft werden.  |
| 3. Finanzierung            | <p>Es sollte eine Förderung beim Land Hessen beantragt werden. Ggf. folgt im nächsten Jahr ein erneuter Aufruf im Förderprogramm „Arbeitgeberladen“, wenn nicht, sollte ein Antrag für ein individuelles Projekt gestellt werden, wozu die HessenAgentur über sehr frei durch das zuständige Ministerium zu entscheidende Mittel verfügt.</p> <p>Die nicht durch Fördermittel abgedeckten Kosten sind durch die Stadt Homberg zu tragen.</p>  |
| 4. zu beteiligende Akteure | Anlieger an den vorgeschlagenen CarSharing-Standorten; Carsharing-Anbieter; Netzbetreiber; Stadtplanung   |
| 5. Umsetzungszeitraum      | <p>Nach der CarSharing-Ausschreibung ab Mitte 2021.</p> <p>Die Realisierung sollte nach Abschluss der Ausschreibung des (Elektro-)CarSharings in Abstimmung mit dem beauftragten CarSharing-Anbieter erfolgen, die ersten Ladepunkte somit voraussichtlich nicht vor 2022. Bei gemeinsamer Ausschreibung mit der öffentlichen Ladeinfrastruktur wäre diese Mitte 2020 zu veröffentlichen, bei getrennter Ausschreibung aller CarSharing-Ladestationen würde Ende 2020 ausreichen.</p> |
| 6. Priorität der Umsetzung | Hohe Bedeutung, zeitlich mittlere bis hohe Priorität  |

## 6.3 Maßnahmen im Bereich Zweirad und ÖPNV

Von Juli bis August 2019 hat Homberg (Efze) am Projekt „Radfahren neu entdecken“ (E-Bike Testwochen) vom Land Hessen teilgenommen. Für diesen Zeitraum standen der Stadt insgesamt ein S-Pedelec, fünf Pedelecs, sowie vier E-Lastenräder zur Verfügung. Für die Teilnahme am kostenlosen E-Bike Verleih, konnten sich interessierte Bürger\*innen auf der Internetplattform „Radfahren neu entdecken“ registrieren.

Es gab insgesamt über 80 Anmeldungen, wovon jedoch nur 58 Anmeldungen berücksichtigt werden konnten. Das S-Pedelec war bereits zu Beginn der Aktion an 9 Nutzer\*innen á je eine Woche ausgebucht. Die Pedelecs waren nach einer kurzen Anlaufphase sehr beliebt und bis zur letzten Woche an insgesamt 34 Nutzer\*innen ausgebucht. Bei den E-Lastenrädern war die Nachfrage mit 15 Nutzer\*innen nicht so hoch, daher konnte der Testzeitraum je nach Interesse auf bis zu vier Wochen verlängert werden.

Schlussfolgernd ist festzustellen, dass die E-Bike Testwochen in Homberg (Efze) sehr erfolgreich verlaufen sind. Viele der Nutzer\*innen haben sich von den Vorteilen der E-Mobilität überzeugen lassen und sich im Anschluss ein eigenes E-Bike gekauft. Darüber hinaus haben viele den Wunsch nach einem dauerhaften E-Bike Verleihsystem in Homberg (Efze) geäußert.

### 6.3.1 Dauerhaftes (Lasten-)Pedelec-Verleihsystem

|                   |   |
|-------------------|---|
| <p>1. Projekt</p> | <p>Aufbau eines (Lasten-)Pedelec-Verleihsystems zur Nutzung durch Bürgerinnen und Bürger, Touristen und Gäste sowie durch die Homberger Betriebe.</p> <p>Pedelec-Verleihangebote werden sowohl von Bürgern als auch von Touristen vor allem für Ausflüge und weniger für Alltagsfahrten genutzt, daher sollten sie an zentralen, gut erreichbaren Orten stehen. Dieses Angebot sollte möglichst in Kooperation mit den Nachbarkommunen im Rotkäppchenland initiiert und überregional zur Steigerung der touristischen Attraktivität beworben werden. Je Stadt sollten mindestens sechs Verleihpedelecs beschafft werden, um kleinere Gruppen damit ausstatten zu können. Von besonderer Bedeutung ist der ICE-Bahnhof in Wabern, dort sollten Touristen ihre Radtour durch die Region beginnen und beenden können.</p> <p>Die Lastenräder werden vorrangig für Besorgungsfahrten und andere Transporte genutzt, daher sollten sie insbesondere in den Stadtteilen und Ortsteilen, aus denen man nicht fußläufig zu Supermärkten und anderen Geschäften des täglichen Bedarfs kommt, stationiert werden.</p> <p>Das Lastenrad der Stadt Homberg sollte in das Verleihsystem integriert werden. In der Kernstadt sollte jede CarSharing-Station um mindestens ein Verleih-Lastenpedelec ergänzt werden, um den Bewohnern der Altstadt die Abschaffung des eigenen Pkw mit einem gemischten Sharing-Angebot besonders attraktiv zu machen. Im Verleihsystem sollte die Wartung und Pflege der Räder in Zusammenarbeit mit einem lokalen Fahrradhändler abgewickelt werden. Zudem muss das Verleihsystem stärker beworben werden.</p> <p>Weil das Land aktuell den Aufbau von Verleihsystemen fördert, beträgt der Eigenanteil an den Anschaffungskosten für Rad und Infrastruktur weniger als 1.000 €. Hinzu kommen laufende Kosten pro Jahr von ca.</p> |
|-------------------|---|

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | <p>700-800 €. Daher wird vorgeschlagen, dass jeder Ortsteil, der einen Sponsor für den Eigenanteil der Investitionskosten gewinnt, ein Lastenrad erhält.</p> <p>Die Räder sollten elektronisch buchbar sein, idealerweise über dieselbe Plattform wie die CarSharing-Angebote auch. Für Touristen wird darüber hinaus eine auch am Wochenende geöffnete Anlaufstelle vor Ort benötigt, um sich zu Beginn der Tour legitimieren und registrieren zu können.</p>  |
| 2. Kosten                  | <p>Lastenpedelecs kosten ca. 5.000-6.000 € brutto, gute (für Verleih geeignete) Pedelecs ca. 5.000 € brutto. Hinzu kommen ca. 1.000 – 2.000 € für die Abstell- und Ladeinfrastruktur, sowie 400-500 € Wartung und Versicherung pro Jahr. Die Einbindung in eine Sharing-Technologie kostet ca. 300 € pro Jahr.</p>  |
| 3. Finanzierung            | <p>(Lasten-)Pedelec-Verleihangebote werden durch das Land Hessen für Klimakommunen mit 90% gefördert. 10% sollten als Werbe-Sponsoring eingeworben werden.</p> <p>Die Betriebskosten sollten aus dem Verkauf von Treuepunkten an den Einzelhandel finanziert werden, siehe dazu Maßnahme 6.4.1.</p>   |
| 4. zu beteiligende Akteure | <p>Stadtplanung, Ortsteile, Nachbarkommunen, Vereine,</p>   |
| 5. Umsetzungszeitraum      | <p>Ein Zweiradverleihsystem sollte zu Beginn der schönen Jahreszeit in Betrieb genommen werden, mit den dafür erforderlichen Vorbereitungen ist ein Start im Frühjahr 2020 kaum möglich. Daher wird empfohlen, den kommenden Winter bzw. das Frühjahr 2020 für die Vorplanungen und Abstimmungen mit den Nachbarkommunen einschließlich der Erstellung des Förderantrags zu nutzen und im Sommer 2020 auf die Ortsteile zwecks Abfrage des Interesses an einem Lastenpedelec zuzugehen. Dafür empfiehlt sich eine zentrale Veranstaltung, bei der die Teilnehmer auch verschiedene Lastenpedelecs Probe fahren können.</p> <p>Mitte 2020 sollte dann das Verleihsystem ausgeschrieben werden, damit im Frühjahr 2021 der operative Start erfolgen kann.</p> |
| 6. Priorität der Umsetzung | <p>Hohe Bedeutung, hohe zeitliche Priorität</p>   |

### 6.3.2 Bringdienst für den Homberger Wochenmarkt (Homberg Bringt's)

Im Rahmen des Homberger Wochenmarkts, der im Zeitraum Mai bis September 2018 erstmals reaktiviert wurde, ist ein Marktservice mit Bringdienst innerhalb Hombergs eingerichtet worden. Die Fahrten des Bringdienstes mit E-Lastenrad in der Kernstadt und E-Auto in den Stadtteilen wurden dabei zunächst von Auszubildenden übernommen. Im August 2018 wurde dann mit der Diakonie bezüglich der Nutzung des E-Lastenrads eine Kooperationsvereinbarung abgeschlossen, sodass der Bringdienst mit dem E-Lastenrad nun durch diese gewährleistet wird.

Rückblickend ist festzustellen, dass der Bringdienst sowohl in 2018 als auch in 2019 noch nicht so gut angenommen wurde. Die Fahrten des Bringdienstes begrenzten sich wöchentlich auf ein bis zwei Fahrten, in seltenen Fällen drei. Daher ist zu überdenken, wie der Markt und das damit

verbundene Angebot im Jahr 2020 durch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit und verschiedene Aktionen beworben werden kann. Beispielsweise könnte der Bekanntheitsgrad des Lastenrads gesteigert werden, indem es in das Sharing-Angebot integriert würde. Dies könnte sich auch nachhaltig auf die Nutzung des Bringdienstes auswirken. Der Bringdienst könnte aber auch mit anderen regionalen Betrieben oder Supermärkten über den Wochenmarkt hinaus ausgebaut werden. Darüber hinaus müssen für den Marktservice neue Strukturen organisiert werden, da diese Aufgaben in 2020 nicht mehr von den Auszubildenden übernommen werden können.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Projekt                 | Der Bringdienst für den Homberger Wochenmarkt soll stärker gefördert werden. Hierfür wäre die Integration einer regionalen Vermarktungsplattform denkbar, die von den LEADER-Regionen für den Schwalm-Eder-Kreis und angrenzende Kreise aktuell aufgebaut werden. Der Bringdienst sollte zudem auf allen Marketing-Kanälen der Stadt Homberg stärker beworben werden. Die Bewerbung kann über Wochenzeitschrift, Artikeln in der regionalen Presse, Bewerbung über Plakate, und andere Formate umgesetzt werden. Gegebenenfalls können auch die Händler und Anbieter des Wochenmarkts in der Bewerbung des Bringdienstes integriert werden. |
| 2. Kosten                  | Bewerbung des Bringdienstes: Abhängig von den genutzten Kanälen Marketing-Kosten ca. 1.000 - 2.000 €; Einrichtung der regionalen Vermarktungsplattform ca. 10.000 €, die jedoch nicht von der Stadt getragen werden.  |
| 3. Finanzierung            | Aufwände für die Bewerbung des Bringdienstes liegen bei der Stadt Homberg. Die Kosten für die Einrichtung der regionalen Vermarktungsplattform werden voraussichtlich von LEADER-Regionen und Landkreisen getragen. Eine monatliche Gebühr für die Händler fällt abhängig von der Sortimentgröße an und beträgt ca. 60 € monatlich.   |
| 4. zu beteiligende Akteure | Diakonie, Stadtmarketing, LEADER-Regionen, Kreisverwaltung Schwalm-Eder, Wochenmarktanbieter  |
| 5. Umsetzungszeitraum      | Eingliederung in die regionale Vermarktungsplattform im Jahr 2020, Bewerbung für den nächsten Umsetzungszeitraum des Wochenmarkts   |
| 6. Priorität der Umsetzung | Hohe Bedeutung, mittlere zeitliche Priorität  |

### 6.3.3 Einführung eines E-Rufbusses

Das Klimaschutzkonzept<sup>18</sup> der Stadt Homberg (Efze) empfiehlt bereits den Einsatz eines E-Ruf-Busses zu prüfen, um vor allem die Anbindung der Ortsteile an die Kernstadt zu verbessern.

Das oben empfohlene CarSharing wird umso besser angenommen werden, je besser die Alternativen zur Nutzung eines Pkw sind. Weil Homberg über keinen eigenen Bahnhof verfügt, wird der ÖPNV von den meisten als nicht attraktiv wahrgenommen. Die Ortsteile sind zumindest in den Tagesrandzeiten und an den Wochenenden nur bedingt angebunden. Ein flexibler Rufbus würde

<sup>18</sup> KEEA Klima und Energieeffizienz Agentur UG haftungsbeschränkt; Integriertes Klimaschutzkonzept für die Kreisstadt Homberg (Efze), S.111. Kassel 2015

die Mobilität ohne eigenen Pkw deutlich verbessern. Zusammen mit dem zuvor beschriebenen (Lasten-)Pedelec-Verleihsystem würden damit die Alternativen zum eigenen Pkw deutlich verbessert und damit die Attraktivität des CarSharings gesteigert.

## 6.4 Kommunikation

Die besten Mobilitätsangebote werden nicht angenommen, wenn sie nicht kommuniziert und bekannt gemacht werden.

### 6.4.1 Informationskampagne zu Elektromobilität und CarSharing

|                   |  |
|-------------------|--|
| <p>1. Projekt</p> | <p>Durchführung von Veranstaltungen zu Elektromobilität und CarSharing sowie Information zu CarSharing und (Lasten-)Pedelec-Verleih per Plakat, Postwurfsendungen und Pressearbeit.</p> <p>Ein Mal pro Jahr sollte am Homberger Marktplatz eine große Fahrzeugschau mit Elektrofahrzeugen und Elektrofahrzeugen organisiert werden. Die Stadt stellt die Rahmenorganisation sicher und bewirbt die Veranstaltung, die Auto- und Zweiradhändler aus der Region stellen ihre neuesten Elektromodelle aus. Die KBG informiert über ihre Dienstleistungen und Produkte im Bereich des Ladens von Elektrofahrzeugen. Die Sharing-Anbieter stellen die Möglichkeiten des Auto- und Zweirad-Teilens dar.</p> <p>Darüber hinaus sollte mit Unterstützung einer professionellen Agentur eine Marketingkampagne durchgeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Plakataktionen mit jeweils sechs Großplakate ca. 3*1,5 Meter</li> <li>• 24 Redaktionelle Beiträge in der regionalen Presse und den Gemeindeblättchen</li> <li>• 4 Plakataktionen (DIN A3) in allen Geschäften Hombergs sowie in den Kommunen mit größerer Anzahl von in Homberg tätigen ArbeitnehmerInnen</li> <li>• Aktion mit Papierdecken für die Tablettis in den Kantinen der Homberger Betriebe</li> <li>• 3 Aktionen mit jeweils ca. 10.000 Postwurfsendungen in allen Haushalten Hombergs sowie an den Orten mit hoher Anzahl von Einpendlern</li> <li>• Individuelle Informationsschreiben für alle Mitarbeiter der vier am Projekt BMM teilnehmenden Organisationen sowie für drei weitere Betriebe zu den Vor- und Nachteilen (Zeit, Kosten, CO<sub>2</sub>, Bewegung/Gesundheit) der verschiedenen Verkehrsmittel auf dem Arbeitsweg</li> <li>• 50 Individualberatungen interessierter Einpendler zu den Möglichkeiten und Vorteilen einer Mobilität im multimodalen Mix (Zeit, Kosten, CO<sub>2</sub>, Bewegung/Gesundheit)</li> <li>• Teilnahme an 16 Veranstaltungen in Homberg sowie den Einpendler-Orten mit einem Informationsstand</li> </ul> |
| <p>2. Kosten</p>  | <p>Die Durchführung eines solchen Elektromobilitätstages ist nur mit geringen Kosten verbunden, weil die Aussteller allesamt ohne Honorar mitwirken. Es entstehen Kosten für die Bewerbung der Veranstaltung von</p>   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <p>ca. 2.000 € und ggf. für die Gewinnung eines Moderators in Höhe von ca. 1.000 €, der mit fachlicher Kompetenz den Tag über auf der Bühne Experteninterviews etc. führt. Die Attraktivität der Veranstaltung würde mit Live-Musik gesteigert werden, dafür sollte ebenfalls ein Budget eingeplant werden.</p> <p>Die Kosten für die weiteren Marketingaktivitäten wurden mit Konzipierung, Layout, Druck und Verteilung bzw. Aufhängung auf insgesamt ca. 82.500 € kalkuliert.</p>           |
| 3. Finanzierung            | <p>Zur Finanzierung der Kosten für die Elektromobilitätstage sollte bei der HessenAgentur ein Antrag gestellt werden. Es ist davon auszugehen, dass in den Jahren 2020 und 2021 zumindest die Kosten für den Moderator bzw. Referenten übernommen werden.</p> <p>Für die sonstigen Marketingaktivitäten wurde bereits der schon erwähnte Förderantrag „Landmobil“ gestellt. Sofern dieser bewilligt wird, stehen knapp 82.500 € brutto dafür zur Verfügung, bei einem Eigenanteil von 20%.</p> |
| 4. zu beteiligende Akteure | <p>Elektromobilitätstage:<br/>Stadtmarketing, Auto- und Zweiradhändler, Sharing-Anbieter</p> <p>Sonstige Marketing-Aktivitäten:<br/>Stadtmarketing, Klimaschutzmanagerin, Homberger Betriebe, Presse</p>   |
| 5. Umsetzungszeitraum      | <p>Elektromobilitätstage:<br/>Jeweils im Sommer 2020 und 2021</p> <p>Sonstige Marketing-Aktivitäten:<br/>Februar 2020 – Dezember 2021</p>  |
| 6. Priorität der Umsetzung | <p>Sehr hohe Bedeutung, sehr hohe zeitliche Priorität</p>  |

## 6.4.2 Treuepunkteaktion für Ladeinfrastruktur, Car- und (Lasten-)PedelecSharing und Lastenrad-Bringdienst

|                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. Projekt                 | <p>Um die öffentliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge, das Car- und (Lasten-)PedelecSharing-Angebot sowie den Lastenrad-Bringdienst bekannter zu machen bzw. um einen Anreiz zur Nutzung der vielfältigen Angebote zu schaffen, soll in Zusammenarbeit mit dem Stadtmarketing eine Treuepunkteaktion ins Leben gerufen werden, wie man es sonst zum rabattierten Erwerb von beispielsweise Messer- oder Topfsets kennt.</p> <p>Dem Einzelhandel und den Beschickern des Wochenmarktes werden Treuepunkte zum Kauf angeboten, die von diesem an deren Kunden ausgegeben werden können. Die Kunden können diese Punkte zum rabattierten Laden an den öffentlich zugänglichen Ladesäulen, zur rabattierten Nutzung der Sharing-Angebote sowie zur kostenfreien Nutzung des Bringdienstes eingesetzt werden.</p> <p>So profitiert gleichzeitig der örtliche Einzelhandel als auch die nachhaltigen Mobilitätsangebote von der Aktion.</p> |
| 2. Kosten                  | <p>Die für die Gestaltung, den Druck und die Verteilung der Treuepunkte entstehenden Kosten werden durch die Anbieter der Sharing- und Ladeangebote getragen.</p> <p>Darüber hinaus entsteht ein nicht monetärer Aufwand beim Stadtmarketing zur Abstimmung der Aktion mit dem Einzelhandel, den Marktbeschickern und den Mobilitäts-/Stromanbietern.</p>  |
| 3. Finanzierung            | Die Kosten werden durch Anbieter der Sharing- und Ladeangebote getragen.   |
| 4. zu beteiligende Akteure | Stadtmarketing, Einzelhandel, Marktbeschicker, Mobilitäts-/Ladeanbieter  |
| 5. Umsetzungszeitraum      | Die Aktion sollte zeitgleich mit der Inbetriebnahme der ersten im öffentlichen Raum installierten Ladesäule bzw. der Inbetriebnahme des (Lasten-)Pedelec-Verleihsystems gestartet und für ca. 4 Monate im Sommer 2020 durchgeführt werden. Wenn sie sich bewährt, sollte sie jährlich wiederholt werden.   |
| 6. Priorität der Umsetzung | Hohe Bedeutung, mittlere zeitliche Priorität   |

## 6.4.3 Geführte Pedelec-Touren

|            |   |
|------------|---|
| 1. Projekt | <p>Das Pedelec-Verleihangebot, welches in Kooperation mehrerer Kommunen im Rotkäppchenland initiiert und betrieben werden soll, könnte sowohl in der heimischen Bevölkerung als auch bei Touristen mit dem Angebot geführter Radtouren durch die Region beworben werden. Teilnahme an den Touren mit eigenen und mit Verleihrädern.</p> |
|------------|---|

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | <p>Federführung sollte beim Tourismusservice des Rotkäppchenlandes liegen.</p> <p>In der Fahrradsaison sollte jedes Wochenende eine geführte Radtour in einer Stadt beginnen und in einer anderen Stadt enden, Rückkehr zum Ausgangspunkt mit dem ÖPNV. So stehen die Räder gleich am Startort der nächsten Tour, und die Menschen lernen den lokalen ÖPNV kennen. Die Touren könnten thematisch ausgestaltet werden, z.B. zur Geschichte, zur Natur, zum Klimawandel, Von A nach B ohne Benutzung von Autostraßen, zur lokalen Wirtschaft, zu Freizeiteinrichtungen und vieles mehr.</p> <p>Für die Aktion sollten zusätzlich zu den in den Kommunen fest stationierten Verleihpedelecs zehn weitere Räder beschafft werden, die dann jeweils zusätzlich jeweils in den Wochen zwischen den Touren in der Ziel- bzw. Startstadt stehen.</p> <p>Zwischen den geführten Touren können die Räder an Gruppen tagesweise ausgeliehen werden.</p> <p>Für die Planung und Durchführung der geführten Touren sollten Organisationen wie der ADFC, Heimatvereine oder die Homeberger gewonnen werden.</p> |
| 2. Kosten                  | <p>Die Verleihpedelecs kosten in der Anschaffung ca. 5.000 € brutto. Hinzu kommen jährliche Betriebskosten für Wartung und Versicherung von ca. 700-800 €.</p> <p>Feste Verleihstationen werden nicht benötigt, weil die Räder wochenweise die Kommune wechseln und dort jeweils am Bauhof oder anderen Einrichtungen verwahrt werden.</p>  |
| 3. Finanzierung            | <p>Das Land Hessen fördert Zweiradverleihsysteme in Klimakommunen mit 90% der Kosten. Der Eigenanteil von 10%, also ca. 500 € Anschaffungskosten sowie die Betriebskosten, könnten teils über Sponsoren und teils über Teilnahmegebühren an den geführten Touren gedeckt werden. Wirken daran beispielsweise fünf Kommunen mit, sollte jede Kommune den Eigenanteil von 10% und die Betriebskosten für jeweils zwei Räder zunächst übernehmen, die Einnahmen werden dann unter den Kommunen aufgeteilt.</p>   |
| 4. zu beteiligende Akteure | <p>Tourismusservice Rotkäppchenland, Kommunen im Rotkäppchenland, ADFV, Heimatvereine, Homeberger</p>   |
| 5. Umsetzungszeitraum      | <p>Vorbereitung bis Frühjahr 2021, Durchführung jeweils im Zeitraum Mai-September, erstmals im Jahr 2021</p>  |
| 6. Priorität der Umsetzung | <p>Mittlere Bedeutung, geringere zeitliche Priorität, grundsätzliche Entscheidung zur Durchführung und Beschaffung der Räder mittlere zeitliche Priorität</p>   |

## 7 Fördermittel

In diesem Kapitel werden die Möglichkeiten zur Förderung der Ladeinfrastruktur, Car- und (Lasten-)PedelecSharing sowie Elektrofahrzeuge aufgeführt, die aus Sicht des Beraters für die Stadt Homberg (Efze) in Frage kommen.

### 7.1 Hessisches Förderprogramm für kommunale (Lasten-)Pedelec-Verleihsysteme

Nach der neuen Richtlinie des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten wird eine Förderung in Höhe von 70 % (bei Klimakommunen 90%) für die Einrichtung kommunaler Verleihsysteme zur Verfügung gestellt. Nähere Informationen befinden sich unter dem Link: <https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/190916-klimarichtlinie.pdf>

Da Homberg (Efze) dem Bündnis „Hessen aktiv: Die Klimakommunen“ angehört, kann die Stadt von dem erhöhten Fördersatz profitieren.

### 7.2 Hessisches Förderprogramm für Ladeinfrastruktur bei Arbeitgebern

Das Land Hessen hat die Installation von Ladeinfrastruktur bei Arbeitgebern gefördert. Letzte Einreichungsfrist war bis Ende März 2020. Ob das Programm in eine weitere Förderrunde gehen wird, ist bislang noch nicht bekannt.

<https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/ladesaeulen>

### 7.3 Kurze Wege für den Klimaschutz

Mit dem Bundesförderprogramm „Kurze Wege für den Klimaschutz“ werden u.a. Maßnahmen unterstützt, mit denen durch alternative Mobilitätsangebote im direkten Lebensumfeld der Bürger die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert werden. Der letzte Aufruf lief Ende Juni 2018 aus, voraussichtlich folgt der nächste ein Jahr später. Das Antragsverfahren ist im Vergleich zu anderen Förderangeboten sehr unaufwändig, weil es sich auch an Vereine und andere ehrenamtliche Organisationen wendet.

<https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/nachbarschaftsprojekte>

### 7.4 Fördermöglichkeit Ladeinfrastruktur des BMVI

Eine grundsätzliche Fördermöglichkeit für Ladeinfrastruktur besteht über die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland des BMVI vom 13.02.2017. Im Rahmen dieses Programms werden grundsätzlich sowohl die Kosten für die Beschaffung der Ladeinfrastruktur als auch für die Einrichtung des Netzanschlusses gefördert.

Auch in diesem Programm stellt die öffentliche Zugänglichkeit im Sinne der Ladesäulenverordnung eine wesentliche Voraussetzung für die Förderung dar. Eine Eingrenzung der Nutzung der mit den Ladepunkten verbundenen Parkflächen für definierte Nutzergruppen (z. B. CarSharing) ist förderschädlich.

Die Förderquoten des dritten Aufrufs vom 22.11.2018 bis zum 21.02.2019 lagen abweichend von den maximal möglichen 60% bei:

- maximal 40% bis höchstens 2.500 € pro Ladepunkt bis zu 22 kW/AC
- maximal 50% bis höchstens 12.000 € für Ladepunkte kleiner als 100 kW/DC
- maximal 50% bis höchstens 30.000 € für Ladepunkte ab einschließlich 100 kW/DC

- höchstens 5.000 € für den Anschluss an das Niederspannungsnetz (Förderquote für den zu fördernden Netzanschluss entspricht der Förderquote der Hardware, die gewährt wird)
- höchstens 50.000 € für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz (Förderquote für den zu fördernden Netzanschluss entspricht der Förderquote der Hardware, die gewährt wird)

## 7.5 Fördermöglichkeiten für Elektrofahrzeuge

Die derzeit beste Möglichkeit zur Förderung von Elektrofahrzeugen für Kommunen und für Car-Sharing stellt die bereits bei der Ladeinfrastruktur genannte Förderrichtlinie Elektromobilität des BMVI dar.

Mit der Förderrichtlinie Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom 09. Juni 2015 wird die Beschaffung von Elektrofahrzeugen mit dem Ziel der Erhöhung der Fahrzeugzahlen im Sinne des Markthochlaufs, insbesondere in kommunalen Flotten und der hierfür benötigten Ladeinfrastruktur unterstützt.

Die Förderung erfolgt als anteiliger Investitionszuschuss, der sich auf Grundlage der jeweiligen Investitionsmehrkosten zwischen einem Elektrofahrzeug und einem vergleichbaren konventionellen Fahrzeug berechnet.

Bei Zuwendungen für wirtschaftlich tätige Unternehmen richtet sich die Zuwendungshöhe nach den beihilferechtlichen Bestimmungen. Zulässig sind Förderquoten bis zu 40%. Für kleine und mittlere Unternehmen kann ein Bonus von 10% Punkten bei der Förderquote gewährt werden, sofern das Vorhaben anderenfalls nicht durchgeführt werden kann. Die Förderung an wirtschaftlich tätige Unternehmen ist nur dann möglich, wenn der Einsatz der Fahrzeuge im Kontext eines bestehenden kommunalen Mobilitätskonzepts erfolgt und dies durch die Kommune bestätigt wird.

Bei Zuwendungen, die keine Beihilfe darstellen, sind Förderquoten bis zu 50% möglich, z. B. bei Kommunen im nicht wirtschaftlichen Bereich. Es müssen je Förderantrag mindestens drei Fahrzeuge beschafft werden, wobei sich jedoch Kommunen zusammenschließen können.

## 8 Schlussbemerkung

Vielen Dank an alle am Projekt beteiligten Personen. Dabei gilt besonderer Dank Frau Helene Pankratz, die den Berater bei der Erarbeitung des Elektromobilitätskonzepts bestens unterstützt hat. Aber auch allen anderen am Projekt Beteiligten, die durch ihre konstruktive Mitwirkung zum Ergebnis dieser Potenzialanalyse und Strategieentwicklung beigetragen haben, ist zu danken.

EcoLibro GmbH wünscht der Stadt Homberg (Efze) viel Erfolg mit dem Elektromobilitätskonzept.



Michael Schramek 31.03.2020

Geschäftsführender Gesellschafter der EcoLibro GmbH