

# Elektromobilitätskonzept für die Stadtverwaltung Koblenz



**Erstellt durch EcoLibro GmbH:**

Volker Gillessen, Seniorberater

Eric Walgenbach, Projektmanager

Justus Kolling, Analyst

Juni 2019

Gefördert durch:



## Impressum

**Titel:** Abschlussbericht zu dem Projekt  
„Elektromobilitätskonzept für die Stadtverwaltung Koblenz“

**Auftraggeber:** Stadtverwaltung Koblenz

**Auftragnehmer:** EcoLibro GmbH  
Lindlausstraße 2c, 53842 Troisdorf  
Tel.: 02241 26599 0  
E-Mail: [volker.gillessen@ecolibro.de](mailto:volker.gillessen@ecolibro.de)

## Inhalt

1. Executive Summary .....	9
1.1 Ausgangssituation .....	9
1.2 Ziele des Elektromobilitätskonzepts .....	10
1.3 Ergebnis .....	11
2. Grundlagen der Elektromobilität .....	14
2.1 Elektrofahrzeuge .....	14
2.1.1 Allgemeiner Überblick .....	14
2.1.2 Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen.....	20
2.2 Grundlagen zu Ladeinfrastruktur .....	24
2.2.1 Ladebetriebsarten .....	24
2.2.2 Ladevarianten.....	25
2.2.3 Ladeinfrastruktur .....	26
2.2.4 Ladezeiten.....	27
3. Vorgehen .....	29
4. Mobilitätsanalyse .....	32
4.1 Lage des Standorts .....	32
4.1.1 Erreichbarkeit der Standorte .....	33
4.1.1.1 Pkw.....	34
4.1.1.2 Fahrrad.....	37
4.1.1.3 ÖPNV .....	38
4.2 Dienstliche Mobilität .....	39
4.2.1 Vorgehen.....	39
4.2.2 Kostenanalyse.....	41
4.2.2.1 Kostenanalyse der Dienstfahrzeuge.....	42
4.2.2.2 Kostenanalyse der Privatfahrzeuge.....	43
4.2.3 Struktur des untersuchten Fuhrparks .....	44
4.2.4 Beschaffung .....	45
4.2.5 Nutzung.....	45
4.2.6 Fahrdatenanalyse.....	46
4.2.6.1 Untersuchung der Poolstandorte .....	47
4.2.6.2 Standort Rathaus.....	48
4.2.6.3 Standort Technisches Rathaus.....	52
4.2.6.4 Standort Beatusstraße (EB 67).....	58
4.2.6.5 Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) .....	61
4.2.6.6 Standort Kammertsweg (Außenstelle EB 85) .....	65
4.2.6.7 Ludwig-Erhard-Straße (Amt 31).....	68
4.2.6.8 Übergreifende Betrachtung der Polstandorte .....	72
4.2.7 Szenario Berechnungen.....	73
4.2.7.1 Übersicht aller Szenarien.....	79
5. Infrastrukturanalyse .....	83
5.1.1 Standorte.....	84
5.2 Kosten .....	105
6. Fuhrpark- und Organisationskonzept.....	107
6.1 Maßnahmen dienstliche Mobilität und Fuhrpark.....	107
6.2 Maßnahmen Ladeinfrastruktur Elektrofahrzeuge .....	110
6.3 Maßnahmen zum betrieblichen Mobilitätsmanagement .....	112

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Kostenvergleich der berechneten Szenarien (Stadt Koblenz).....	12
Abb. 1: Batterie-E-Kfz.....	16
Abb. 2: Batterie-E-Kfz mit Range .....	16
Abb. 3: Plug-In-Hybridfahrzeug .....	17
Abb. 4: Voll-Hybridfahrzeug.....	17
Abb. 5: Mild-Hybridfahrzeug .....	18
Abb. 6: Brennstoffzellenfahrzeug .....	18
Abb. 7: Gesamtumweltbilanz BEV/PHEV/Verbrenner .....	19
Abb. 8: Weltweite Preisentwicklung von Lithium-Ionen-Akkus .....	21
Abb. 9: Vollkostenkostenvergleich VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf.....	23
Abb. 10: Vollkostenkostenvergleich/km VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf .....	23
Abb. 11: Vollkosten VW Golf 1,0 TSI BMT .....	23
Abb. 12: Vollkosten VW eGolf .....	23
Abb. 13: Ladebetriebsarten .....	25
Abb. 14: Lage der Untersuchungsstandorte Mitarbeitermobilität.....	32
Abb. 15: Wohnorte der Mitarbeiter nach Straße .....	33
Abb. 16: Stellplätze Bahnhofstraße .....	36
Abb. 17: Stellplätze Rathaus Innenhof .....	36
Abb. 18: Stellplätze Rathaus Innenhof und Schängelcenter .....	37
Abb. 19: Fahrradkeller Bahnhofstraße.....	38
Abb. 20: Abstellanlage Außenbereich Bahnhofstraße.....	38
Abb. 21: Fahrleistung und Kosten pro Jahr (Stadt Koblenz).....	42
Abb. 22: Verteilung Fahrzeugklassen (Stadt Koblenz) .....	44
Abb. 23: Fahrzeuge nach Antriebsarten (Stadt Koblenz) .....	45
Abb. 24: Untersuchte Standorte im Stadtgebiet (Stadt Koblenz).....	48
Abb. 25: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Rathaus (Stadt Koblenz).....	49
Abb. 26: IST-Bild der 38 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1).....	51
Abb. 27: IST-Bild der 38 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2).....	51
Abb. 28: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1).....	52
Abb. 29: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2).....	52
Abb. 30: IST- und Türmchen-Bild des untersuchten Fahrzeugs der Klasse P2 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz).....	52
Abb. 31: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) .....	53
Abb. 32: IST-Bild der 54 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P1 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	55
Abb. 33: IST-Bild der 54 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P1 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	55
Abb. 34: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P1 am Poolstandort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1).....	56
Abb. 35: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P1 am Poolstandort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2).....	56
Abb. 36: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P2 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	56
Abb. 37: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P2 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	56
Abb. 38: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P2 am Poolstandort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1).....	57
Abb. 39: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P2 am Poolstandort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2).....	57

Abb. 40: IST-Bild der 3 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P3 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	57
Abb. 41: IST-Bild der 3 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P3 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	57
Abb. 42: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P3 am Poolstandort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	58
Abb. 43: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P3 am Poolstandort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	58
Abb. 44: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz) .....	59
Abb. 45: IST-Bild der 18 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	60
Abb. 46: IST-Bild der 18 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	60
Abb. 47: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	61
Abb. 48: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	61
Abb. 49: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) .....	62
Abb. 50: IST-Bild der 17 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klassen P1 und P2 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	63
Abb. 51: IST-Bild der 17 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klassen P1 und P2 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	63
Abb. 52: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klassen P1 und P2 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	64
Abb. 53: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klassen P1 und P2 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	64
Abb. 54: IST- und Türmchen-Bild des untersuchten Fahrzeugs der künftigen Klasse P3 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	64
Abb. 55: IST- und Türmchen-Bild des untersuchten Fahrzeugs der künftigen Klasse P3 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	65
Abb. 56: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse GP4 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	65
Abb. 57: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse GP4 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	65
Abb. 58: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse GP4 am Poolstandort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	65
Abb. 59: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse GP4 am Poolstandort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	65
Abb. 60: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Kammertsweg (Außenstelle EB 85) (Stadt Koblenz) .....	66
Abb. 61: IST-Bild der 3 untersuchten Fahrzeuge der Klasse P3, GP4 und Privat am Standort Kammertsweg (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	68
Abb. 62: IST-Bild der 3 untersuchten Fahrzeuge der Klasse P3, GP4 und Privat am Standort Kammertsweg (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	68
Abb. 63: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 und P3 am Standort Kammertsweg (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	68
Abb. 64: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 und P3 am Standort Kammertsweg (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	68
Abb. 65: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Amt 31) (Stadt Koblenz) .....	69
Abb. 66: IST-Bild der 5 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	71
Abb. 67: IST-Bild der 5 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	71
Abb. 68: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Stadt Koblenz) (Teil 1) .....	71

Abb. 69: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Stadt Koblenz) (Teil 2) .....	71
Abb. 70: IST- und Türmchen-Bild des untersuchten Fahrzeugs der künftigen Klasse P3 am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Stadt Koblenz) (Teil 1).....	71
Abb. 71: IST- und Türmchen-Bild des untersuchten Fahrzeugs der künftigen Klasse P3 am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Stadt Koblenz) (Teil 2).....	72
Abb. 72: Kostenvergleich der berechneten Szenarien (Stadt Koblenz).....	80
Abb. 73: CO2-Vergleich der berechneten Szenarien (Stadt Koblenz).....	80
Abb. 74: Übersicht Standort Historisches Rathaus.....	84
Abb. 75: Ladestation 2 / Standort historisches Rathaus (Im Vordergrund), (im Hintergrund Ladestation 1) .....	87
Abb. 76: Ladestation 1 / Standort historisches Rathaus.....	88
Abb. 77: Ladestation 2 / Standort historisches Rathaus.....	88
Abb. 78: Ladestation 3 / Standort historisches Rathaus.....	89
Abb. 79: Übersicht Standort Technisches Rathaus.....	90
Abb. 80: Ladestation 1 / Standort technisches Rathaus.....	93
Abb. 81: Ladestation 1 / Standort technisches Rathaus.....	93
Abb. 82: Übersicht Standort Ordnungsamt.....	94
Abb. 83: Ladestation 1 / Standort Ordnungsamt .....	97
Abb. 84: Übersicht Standort Grünflächenamt .....	98
Abb. 85: Ladestation 2 / Standort am Grünflächenamt.....	101
Abb. 86: Standort Ladestation 1 / Beatusbad .....	102
Abb. 87: Übersicht Standort Zentraler Betriebshof .....	103
Abb. 88: Vorschlag Lage Abstellanlage für Zweiräder Rathaus Willi-Hörter-Platz .....	115
Abb. 89: Vorschlag Lage Abstellanlage für Zweiräder technisches Rathaus Bahnhofstrasse.....	116
Abb. 90: Beispiel Abstellanlage für Zweiräder (Stadtverwaltung Düren) .....	116
Abb. 91: Beispiel Abstellanlage für Zweiräder (Stadtverwaltung Düren) .....	117
Abb. 92: Beispiel Lademöglichkeit für Zweiräder (Stadtverwaltung Düren).....	117

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1 : Übersicht der Arten von Elektrofahrzeugen.....	14
Tab. 2: Beispiele zur Aufnahmekapazitäten von BEV .....	28
Tab. 3: Beispiele für Ladezeiten .....	28
Tab. 4: Mitarbeiter nach Entfernung des Wohnortes .....	34
Tab. 5: Übersicht Stellplätze.....	35
Tab. 6: Gesamtkosten für 15 ausgesuchte Dienstfahrzeuge 2018 (Stadt Koblenz) .....	43
Tab. 7: Gesamtkosten für 131 Privatfahrzeuge 2018 (Stadt Koblenz) .....	44
Tab. 8: Anzahl und Fahrleistung nach Fahrzeugklassen (Stadt Koblenz) .....	46
Tab. 9: Überblick FLEETRIS-Analyse (Stadt Koblenz).....	47
Tab. 10: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Rathaus .....	50
Tab. 11: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Rathaus.....	50
Tab. 12: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Rathaus.....	50
Tab. 13: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Rathaus .....	50
Tab. 14: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Technisches Rathaus .....	54
Tab. 15: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Technisches Rathaus.....	54
Tab. 16: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Technisches Rathaus.....	54
Tab. 17: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Technisches Rathaus .....	54
Tab. 18: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Beatusstraße (EB 67) .....	59
Tab. 19: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Beatusstraße.....	59
Tab. 20: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Beatusstraße.....	60
Tab. 21: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Beatusstraße .....	60
Tab. 22: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) .....	62
Tab. 23: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Hans-Böckler-Straße.....	63
Tab. 24: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Hans-Böckler-Straße.....	63
Tab. 25: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Hans-Böckler-Straße .....	63
Tab. 26: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Kammertsweg (Außenstelle EB 85).....	67
Tab. 27: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Kammertsweg .....	67
Tab. 28: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Kammertsweg .....	67
Tab. 29: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Kammertsweg.....	67
Tab. 30: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Amt 31).....	70
Tab. 31: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Ludwig-Erhard-Straße.....	70
Tab. 32: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Ludwig-Erhard-Straße.....	70
Tab. 33: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Ludwig-Erhard-Straße .....	70
Tab. 34: Übersicht Fahrzeugbedarf alle Polstandorte (Stadt Koblenz).....	73
Tab. 35: Berechnung IST-Kosten auf Basis erhobener Fahrdaten (Stadt Koblenz) .....	74
Tab. 36: Kostenberechnung Szenario 1 – VW Up, VW Polo, VW Golf, Mitsubishi Outlander (Stadt Koblenz) .....	77
Tab. 37: Kostenberechnung Szenario 2 – eGo Life 20, Renault Zoe (41 kWh), Nissan Leaf, Mitsubishi Outlander (PHEV) (Stadt Koblenz) .....	77
Tab. 38: Kostenberechnung Szenario 3 – VW e-Up, Renault Zoe (41 kWh), VW eGolf, Mitsubishi Outlander (PHEV) (Stadt Koblenz) .....	78
Tab. 39: Kostenberechnung Szenario 4 – VW e-Up, Renault Zoe (41 kWh), VW eGolf, Mitsubishi Outlander (PHEV) (Stadt Koblenz) .....	78
Tab. 40: Übersicht Kosten und CO <sub>2</sub> -Verbrauch IST (Stadt Koblenz) .....	79
Tab. 41 Poolmatrix mit zukünftiger Fahrzeugaufteilung .....	83
Tab. 42: Darstellung benötigte Ladeinfrastruktur.....	105
Tab. 43: Kosten Ladeinfrastruktur .....	106
Tab. 44: Beschreibung der Umsetzungsmaßnahmen zum betrieblichen Mobilitätsmanagement .....	113

## Abkürzungsverzeichnis

ADAC ..... Allgemeiner Deutscher Automobil-Club  
AfA..... Absetzung für Abnutzung  
Bsp. .... Beispiel  
bspw. .... beispielsweise  
ca..... circa  
CS ..... CarSharing  
i.d.R. .... in der Regel

km..... Kilometer  
konv..... konventionell  
KSA ..... Kommunaler Schadenausgleich  
p.a. .... per annum/pro Jahr  
Pkw..... Personenkraftwagen  
rd. .... rund  
WTW ..... Well-to-Wheel

## **1. Executive Summary**

### **1.1 Ausgangssituation**

Die Mitarbeiter der Stadtverwaltung Koblenz bewegen sich mit Ausnahme von Dienstreisen einzelner Personen überwiegend im Stadtgebiet. Zur Personenbeförderung werden neben Dienst-Pkw, die den einzelnen Ämtern und Eigenbetrieben oder sogar einzelnen Teams unmittelbar zugeordnet sind, in hohem Maße auch Privat-Pkw gegen Kilometergelderstattung eingesetzt. Ob ÖPNV und Fahrrad genutzt werden, hängt neben der Verfügbarkeit sehr stark von den individuellen Präferenzen ab und kommt überwiegend bei den Mitarbeitern der internen Verwaltungsbereiche zum Tragen. Die Nutzung von zentral gepoolten Fahrzeugen, von CarSharing- oder Miet-Kfz sowie von elektrischen Fahrzeugen mit 2-4 Rädern bildet noch die Ausnahme.

Vor diesem Hintergrund werden punktuelle Einzelmaßnahmen, wie z.B. die Beschaffung von Elektrofahrzeugen für einzelne Ämter oder Bereiche nur geringe Wirkung zeigen oder der Effekt wird nach einiger Zeit sogar vollständig verpuffen.

Eine nachhaltige Einführung von E-Fahrzeugen, die sowohl die Belange des Haushalts, der Politik als auch der Mitarbeiter berücksichtigt, verlangt somit systemische und übergreifende Konzepte.

Aus diesem Grund ist eine detaillierte Betrachtung der gesamten Mobilität der Organisation wichtiger als die Kostenbetrachtung einzelner Fahrzeuge. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei die Zusammensetzung und Organisation des Fuhrparks als Fahrzeugpool in Kombination mit externen Partnern für den Spitzenbedarf, wie z.B. CarSharing sowie die verstärkte Nutzung des Umweltverbundes.

Dieses Pooling-Konzept dient als Handlungsgrundlage, damit zukünftig eine höhere Auslastung des städtischen Fuhrparks generiert werden kann. So sollen nicht nur die Fuhrparkkosten reduziert werden, sondern auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Fahrzeugflotte. Es soll ein überwiegend elektrischer Pool, welcher sich simpel und flexibel über ein Buchungssystem steuern lässt, implementiert werden. Bei einem solchen Buchungssystem besteht grundsätzlich die Möglichkeit die Fahrzeuge außerhalb der Arbeitszeiten und an Wochenenden für CarSharing-Kunden zu öffnen. Um verschiedene Varianten miteinander vergleichen zu können, wurden vier Szenarien erstellt. Diese beinhalten u.a. den weiteren konventionellen Betrieb der Fahrzeuge, die Elektrifizierung,

die Öffnung des Pools für das öffentliche CarSharing und das gesamte Outsourcing der CarSharing-Dienstleistung.

## **1.2 Ziele des Elektromobilitätskonzepts**

Damit das Gesamtkonzept auf konkreten Zahlen und nicht nur auf qualitativen Bauchschätzungen aufbaut, wurde das Fahrprofil auf Grundlage von Fahrtenbüchern des Auftragnehmers und Abrechnungsunterlagen privateigener sowie dienstlicher Fahrzeuge ausgewertet. Dabei werden die Mobilitätsbedarfe so aufbereitet, dass unabhängig von der Nutzung konkreter Fahrzeuge der Bedarf je Fahrzeugklasse und Antriebsart (Elektro) - je Amt bzw. Betrieb, aber auch standort- und ämter-/betriebsübergreifend - plakativ transparent wird.

Aus diesem Grund wurde auf Basis einer detaillierten Fahrdaten- und Bedarfsanalyse (Dienstfahrzeuge und Privatfahrzeuge der Mitarbeiter) ein Konzept entwickelt, bei dem

- alle handelsüblichen Pkw und Kleintransporter ohne nutzerspezifische Sondereinbauten, die durch Ämter der Stadtverwaltung benötigt werden, in einem zentral gemanagten Fahrzeugpool organisiert sind (internes (E-) CarSharing),
- soweit nach wirtschaftlichen und funktionalen Kriterien (Reichweiten, Tageslaufleistungen, Ladezeiten, Tank-/ Ladeinfrastruktur, Fahrzeugklassen) möglich, vorrangig E-Fahrzeuge eingesetzt werden,
- die Organisation des Fahrzeugpools über eine Dispositionssoftware mit automatisierten Übergabe-/ Rücknahmesystemen erfolgen soll,
- Dienst-Kfz ggf. durch die Mitarbeiter gegen Kostenerstattung in den nicht ausgelasteten Zeiten, insbesondere abends und am Wochenende, privat genutzt werden können,
- Dienst-Kfz in den nicht ausgelasteten Zeiten durch Dritte, z.B. in einer Kooperation mit anderen Behörden und kommunalen Betrieben in der Nähe der Rathausstandorte, genutzt werden können,
- ein konkreter Umsetzungs- und Beschaffungsplan zu Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur entwickelt wird

Ziel ist es, die dienstliche Mobilität der Stadtverwaltung mit nicht spezifisch auf- oder eingerüsteten Pkw und Kleintransportern insgesamt wirtschaftlicher zu gestalten und

dabei unter Einsatz von E-Fahrzeugen so weit wie möglich ein ausgewogenes Verhältnis von Wirtschaftlichkeit, Ressourceneffizienz, Ökologie (Reduzierung Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Ausstoß) sowie Mitarbeiterorientierung (Akzeptanz, Synergieeffekte zwischen Arbeitgeber und Mitarbeitern, Gesundheit, Sicherheit) zu erreichen.

Durch ein in sich geschlossenes Gesamtkonzept:

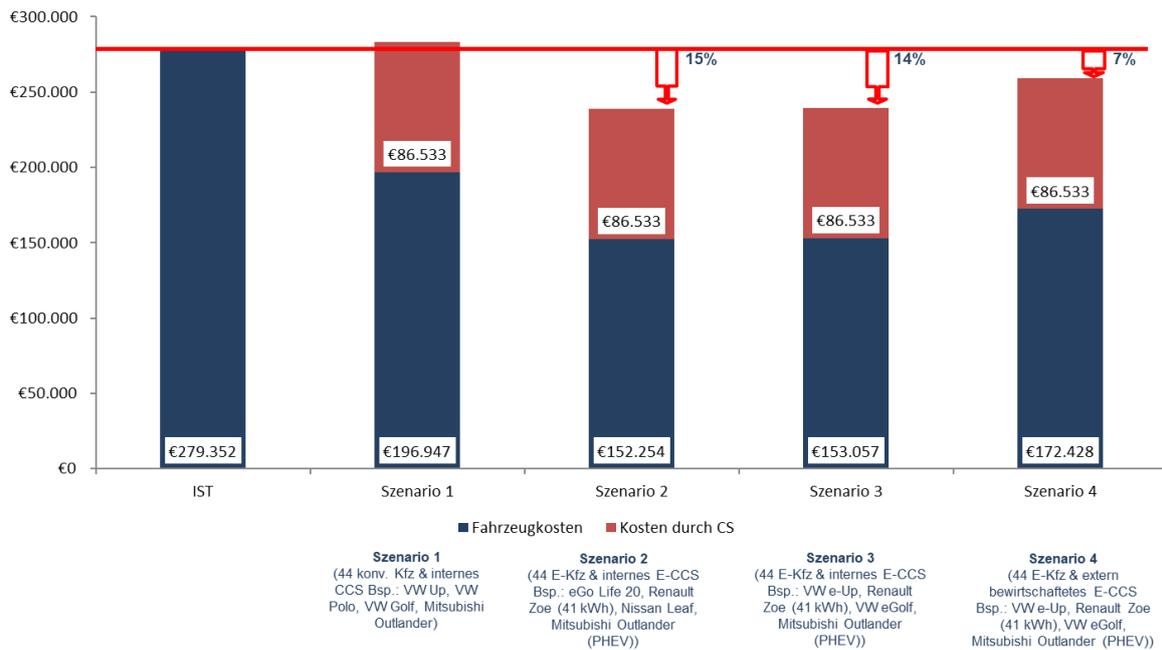
- soll die Leitung bei grundsätzlichen Entscheidungen unterstützt werden,
- soll die Politik hinsichtlich der Maßnahmen zur Umsetzung der politischen Ziele wie Klimaschutz, Luftreinhaltung und Verkehr informiert werden,
- soll den operativ zuständigen Fachbereichen Handlungsempfehlungen zur Organisation und Umsetzung zur Verfügung gestellt werden,
- sollen bei den Nutzern Vorbehalte in Bezug auf eine Umstellung der dienstlichen Mobilität verringert werden,
- soll das Potenzial für Elektromobilität maximal ausgeschöpft werden
- soll die Elektrifizierung der dienstlichen Mobilität in ein Gesamtkonzept betriebliches Mobilitätsmanagement eingebettet werden,
- soll ein konkreter und verbindlicher Umsetzungsplan entwickelt werden.

### **1.3 Ergebnis**

Im Rahmen der Fahrdatenanalyse wurde ein hohes Optimierungspotenzial durch ein Fahrzeugpooling im Bereich der Dienst-Pkw und Kleintransporter aufgezeigt.

Die Analyse zeigt deutlich auf, dass durch die Bündelung aller Fahrten der gesamte dienstliche Mobilitätsbedarf der Stadtverwaltung auf 44 Fahrzeugen sowie einer Spitzenabdeckung über CarSharing, Einsparpotenziale bei den Kosten zwischen 7 % und 15 % bestehen.

Die dargestellten Einsparpotenziale bei den Kosten, werden im Wesentlichen über ein Pooling des gesamten dienstlichen Mobilitätsbedarfs (heutige Fahrten mit Dienst- und Privatfahrzeugen) erreicht. Durch das Pooling werden die Auslastung und die Fahrleistung der Dienstfahrzeuge deutlich erhöht. Darüber hinaus wurde eine Verkleinerung der Fahrzeuge (Downsizing) vorgenommen und eine Kostensenkung durch Elektrofahrzeuge mit einer finanziellen Förderung berücksichtigt



\* Vergleich immer mit Szenario IST

\*\* Kostenberechnung inkl. Förderung für E-Fahrzeuge

#### Abb. 1: Kostenvergleich der berechneten Szenarien (Stadt Koblenz)

Aufgrund der Nutzungsprofile, ca. 99% der analysierten Fahrten hatten eine Gesamtfahrstrecke von unter 100 km, ist es ohne Probleme möglich, den überwiegenden Bedarf mit kleinen batterieelektrischen Fahrzeugen und mit einem sehr geringen Anteil von konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor bzw. mit Plug-In Hybrid elektrischen Fahrzeugen zu decken.

Da ca. 30 % aller Dienstreisen eine Fahrstrecke von bis zu 10 km aufweisen, ist es sinnvoll, zusätzlich rd. 13 dienstliche Pedelecs einzubinden.

Durch die Umstellung der dienstlichen Mobilität auf Elektromobilität bestehen große Potenziale zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Ausstoßes um bis zu 94%.

Ein solches Potenzial ist lediglich dann zu realisieren, wenn ein zentrales Fuhrparkmanagement besteht und das Pooling mittels einer automatisierten Dispositionssoftware unterstützt wird.

Neben den grundsätzlichen Optimierungspotenzialen bei den Kosten und den Umweltwirkungen, ist mit Blick auf die Mitarbeiterattraktivität sowie die verkehrs- und umweltpolitischen Ziele, die organisatorische Umsetzung des künftigen Systems von besonderer Bedeutung. Hierbei kommt der Verknüpfung der Mobilität der Stadtverwaltung

mit einem durch die Mitarbeiter, sowie die Bürger nutzbaren CarSharings, eine wichtige Rolle zu.

Vor diesem Hintergrund stehen zwei grundsätzliche Varianten für die Umsetzung zur Wahl.

Variante 1: Die durch die Verwaltung beschafften Dienstfahrzeuge werden mit Car-Sharing-Technologie ausgestattet und über einen externen CarSharing-Anbieter betrieben. (Szenario 2 und 3)

Variante 2: Der gesamte dienstliche Mobilitätsbedarf der Stadtverwaltung wird vollständig über einen externen CarSharing-Anbieter gedeckt. (Szenario 4)

Da beide Varianten vor und Nachteile hinsichtlich Kosten und operativer Umsetzung haben, kann eine endgültige Empfehlung nicht ausgesprochen werden. Hierzu bedarf es eines Entscheidungsprozesse innerhalb der Verwaltung.

Grundsätzlich bleibt festzuhalten, dass der Einsatz von Elektromobilität in der kommunalen Verwaltung nicht bedeutet, dass lediglich eine Antriebsart gegen eine andere ausgetauscht wird, sich aber ansonsten bei der Mobilität nichts ändert. Die große Chance bei der Umstellung auf Elektromobilität liegt in ihrer Bedeutung für eine neue intelligente betriebliche Mobilität. Elektromobilität ist ein wichtiger Baustein in einem kosten- und ressourceneffizienten, multimodalen Mobilitätsmix, in dem für den jeweiligen Bedarf das jeweils am besten geeignete Verkehrsmittel eingesetzt wird. Die Einführung von Elektromobilität ist somit nicht nur ein Technologiewechsel, sondern bewirkt im Wesentlichen auch einen mentalen Veränderungsprozess im Umgang mit Mobilität im Unternehmen und Ressourcen im Allgemeinen.

Für den Erfolg ist es von entscheidender Bedeutung, dass alle geplanten Maßnahmen als Gesamtkonzept aufeinander aufbauen und abgestimmt sind. Mit diesem Elektromobilitätskonzept wurde ein erster Schritt gemacht. Es gilt, diese ersten Schritte nunmehr konsequent und kontinuierlich in einen Weg zu überführen, der erfahrungsgemäß aber nur dann erfolgreich sein kann, wenn er von der Hausspitze und den Ämtern mitgetragen wird. Aus diesem Grund ist es empfehlenswert eine ämterübergreifende Projektgruppe zu initiieren, die unter Leitung einer durch die Verwaltungsspitze autorisierten Projektleitung (Kordinator) ein Mobilitätskonzept erstellt und umsetzt.

## 2. Grundlagen der Elektromobilität

### 2.1 Elektrofahrzeuge

#### 2.1.1 Allgemeiner Überblick

Je nach Antriebskonzept wird grundsätzlich zwischen batterieelektrischen, Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeugen unterschieden. Im allgemeinen Sinne werden nur das batterieelektrische Fahrzeug (BEV/REEV), das Plug-In-Hybridfahrzeug (PHEV) und das Brennstoffzellenfahrzeug (FCEV) als Elektrofahrzeuge bezeichnet, da diese entweder extern mittels Kabel und Stecker (Plug) geladen werden können oder über die Nutzung von Wasserstoff ein Elektromotor angetrieben wird.

Voll- und Mild-Hybridfahrzeuge gelten nicht als Elektrofahrzeuge im eigentlichen Sinn, da sie über keinen externen Stromanschluss verfügen. Zum besseren Verständnis der Abgrenzung werden sie trotzdem in der nachfolgenden Tabelle eingeordnet.

Tab. 1 : Übersicht der Arten von Elektrofahrzeugen

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

Der im Vergleich zum konventionellen Fahrzeug geringere Energieverbrauch, ist neben dem Einsatz von regenerativ gewonnener Energie, einer der wesentlichen Vorteile von Elektrofahrzeugen.

Dieser Effekt beruht darauf, dass Elektromotoren einen deutlich höheren Wirkungsgrad und daher weniger Energieverluste als Verbrennungsmotoren aufweisen. Da bei

einem Verbrennungsmotor ein Großteil der Energie in Wärme umgewandelt wird, haben Dieselmotoren Wirkungsgrade von maximal 45 %, Benzinmotoren sogar nur 35 %. Elektromotoren haben i.d.R. Wirkungsgrade von bis zu 98 %. Die Europäische Union schreibt für Elektrofahrzeuge, die ab 2011 gebaut wurden, einen Wirkungsgrad > 94 % vor.

Auf die Energieeffizienz negativ wirken sich jedoch sogenannte Ladeverluste aus. Während beim konventionell angetriebenen Fahrzeug der „getankte“ Kraftstoff zu 100 % im Fahrzeug durch den Motor und die Nebenverbraucher wie Klimaanlage, Radio etc. verwendet wird, verbraucht beim elektrisch angetriebenen Fahrzeug auch der Ladevorgang 10 bis 30 % der „getankten“ Energie. Die Ursachen hierfür liegen im Lademanagement des Fahrzeugs und werden im Wesentlichen durch das Ladesystem des jeweiligen Fahrzeugs selbst, die Batterietemperatur, die Art der Ladung (Schnellladungen haben einen höheren Ladeverlust) und das bereits erreichte Ladevolumen der Batterie beeinflusst.<sup>1</sup>

Ein konventionelles Fahrzeug verbraucht auf einer Strecke von 100 km durchschnittlich rd. 6 Liter Benzin (Super E10), was einem Energieverbrauch von ca. 60 kWh entspricht. Die Energiekosten hierfür betragen ungefähr 8 € (1,34 €/Liter).

Durch seine hohe Energieeffizienz verbraucht ein durchschnittliches BEV dagegen nur rd. 18 kWh (inkl. 20 % Ladeverluste) wodurch die realen Kosten für eine Strecke von 100 km bei ca. 4,90 € liegen.

Das Einsparpotenzial gewinnt auf der Zeitachse aufgrund der zunehmenden Bedeutung der variablen Kosten in Relation zu den Fixkosten des Fahrzeugs und einer zu erwartenden stärkeren Preissteigerung der fossilen Kraftstoffe, zunehmend an Bedeutung.

---

<sup>1</sup> <http://ecomento.tv/ratgeber/technik-im-elektroauto-verbrauch-ladeverlust-und-wirkungsgrad/>  
<http://www.oeko.de/oekodoc/1343/2011-027-de.pdf>

## 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 BEV jedoch extern mit Strom geladen.

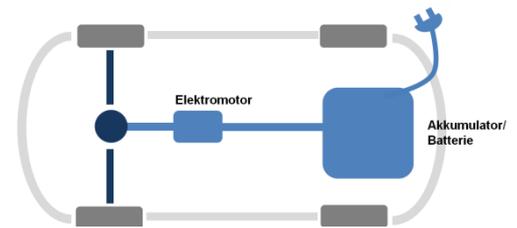


Abb. 2: Batterie-E-Kfz

## Batterie-Elektrofahrzeug mit Range Extender (REEV)

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 REEV einen kleinen konventionellen Verbrennungsmotor und einen Kraftstofftank. Über den Verbrennungsmotor kann bei Bedarf die Batterie geladen und so die Reichweite vergrößert werden (Serieller Hybrid). Auch REEV werden wie BEV im Regelfall extern geladen. Vor dem Hintergrund einer steigenden Leistungsfähigkeit von Batterien und den damit verbundenen höheren Reichweiten von BEV, sinkt die Bedeutung von Hybridfahrzeugen.

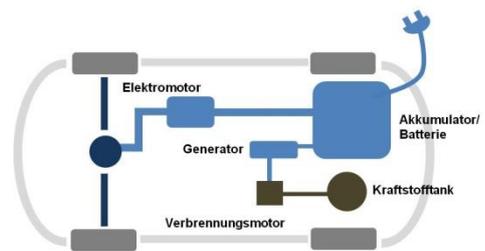


Abb. 3: Batterie-E-Kfz mit Range Extender

### Plug-In-Hybridfahrzeug (PHEV)

Das Plug-In-Hybridfahrzeug hat, wie auch der REEV, sowohl einen Elektromotor als auch einen konventionellen Verbrennungsmotor. Im Gegensatz zum REEV ist der Verbrennungsmotor beim PHEV parallel zum Elektromotor aktiv am Antrieb beteiligt (Mischhybrid). 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.

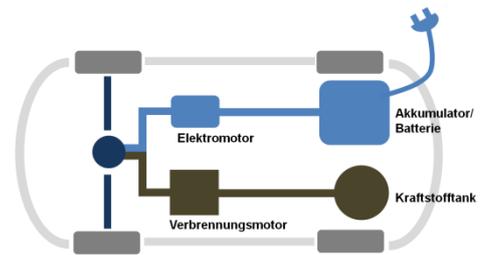


Abb. 4: Plug-In-Hybridfahrzeug

### Voll-Hybridfahrzeug (HEV Full)

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 rekurperieren, 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.

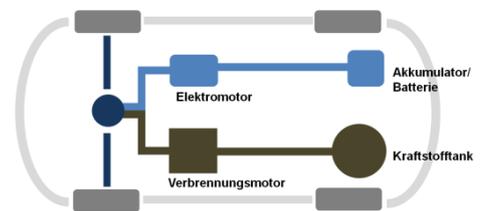


Abb. 5: Voll-Hybridfahrzeug

### Mild-Hybridfahrzeug (HEV Mild)

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.

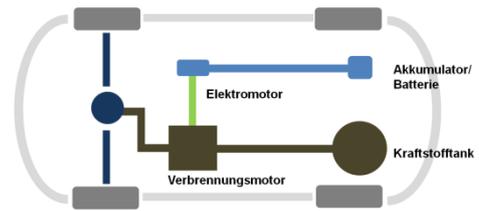


Abb. 6: Mild-Hybridfahrzeug

### Brennstoffzellenelektrofahrzeug (FCEV)

Das Brennstoffzellenelektrofahrzeug Fahrzeug ist wie das REEV ein serielles Hybridfahrzeug mit einem rein elektrischen Antrieb. Seine Antriebsenergie bezieht das Fahrzeug über eine Batterie, die vergleichbar zum REEV, intern über eine Brennstoffzelle, die Wasserstoff in elektrische Energie umwandelt, geladen wird. Der elektrische Speicher (Batterie) ermöglicht zum einen die Rekuperation, zum anderen entlastet er die Brennstoffzelle von Lastwechseln. Ein externes Laden der Batterie wie beim BEV, REEV und PHEV ist bei den aktuellen Modellen nicht möglich. Stattdessen wird Wasserstoff getankt.

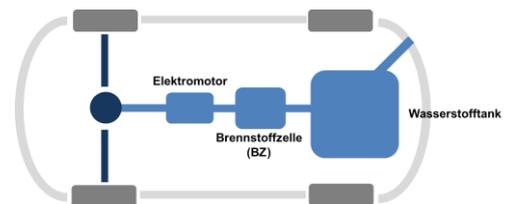
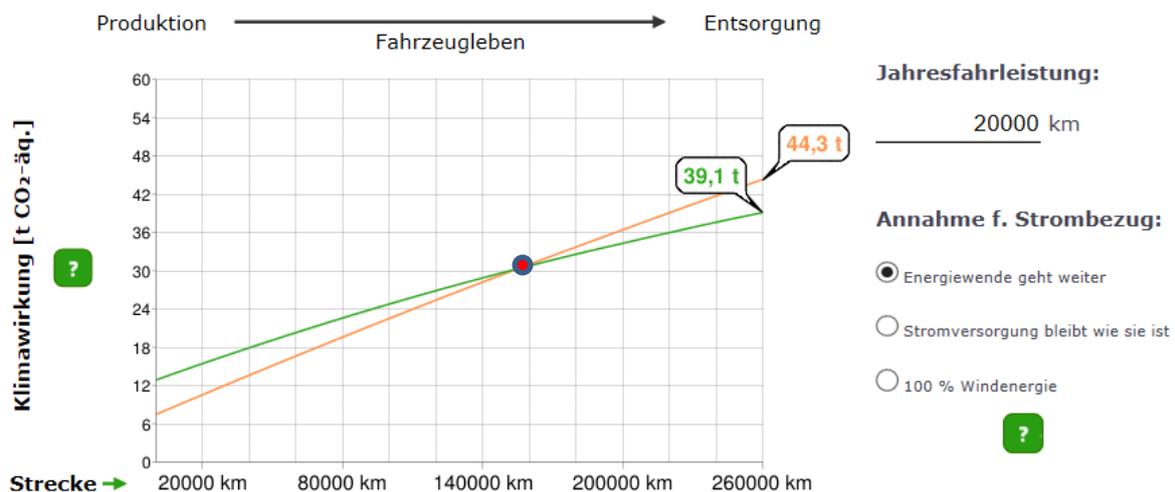


Abb. 7: Brennstoffzellenfahrzeug

### Bedeutung von Hybridfahrzeugen

Vor dem Hintergrund einer steigenden Leistungsfähigkeit von Batterien und den damit verbundenen höheren Reichweiten von BEV, sinkt die Bedeutung von Hybridfahrzeugen. Mit der Einstellung der Produktion des BMW i3 als REEV Mitte 2018 wurde bereits eine erste Konsequenz aus den höheren Reichweiten gezogen. Bei einer intelligenten Nutzung können PHEV jedoch auch in Zukunft eine sinnvolle Ergänzung zu

BEV darstellen, insbesondere dann, wenn nur gelegentlich längere Fahrten durchgeführt werden. Mit einer Batterie, die ausreichend dimensioniert ist (> 80 km Reichweite) ist es möglich, den Großteil der täglichen Fahrten im Nahbereich bei nächtlichem Nachladen rein elektrisch durchzuführen. Mit dem Verbrennungsmotor können dann aber auch weitere Strecken ohne Reichweitenangst durchgeführt werden. Wenn bei einer Jahresfahrleistung von 20.000 km nur die Hälfte aller gefahrenen Kilometer rein elektrisch durchgeführt werden, ist die Gesamtumweltbilanz eines PHEV schon deutlich positiver als die eines vergleichbaren BEV, das mit einer großen Reichweite ausgestattet ist, welche aber nur selten genutzt wird. Die untenstehende Abbildung 6 verdeutlicht noch einmal den CO<sub>2</sub> technischen Break-Even-Point. Voraussetzung für dieses Ergebnis ist eine bewusste Fahrweise mit dem PHEV im Verbrennerbetrieb.



**Verbrennungsfahrzeug**  

Benzin

Diesel

?

**Plug-in-Hybrid**  
 elektr. Fahranteil:  
 50 %  

?

**Batterie-Fahrzeug**  
 Reichweite:  
 400 km  

?

**..und wenn ich mein derzeitiges Auto einfach weiterfahre?**  
 Verbrauch:  
 7.8 l/100km  

?

● Break-Even PEHV / BEV bei ca. 160.000 km Gesamtfahrleistung / ca. 8 Jahre)

Abb. 8: Gesamtumweltbilanz BEV/PHEV/Verbrenner<sup>2</sup>

<sup>2</sup> <http://emobil-umwelt.de/>

Vor diesem Hintergrund können PHEV sich auch als Lösung für kleinere Fuhrparks eignen, bei denen gelegentlich Fahrten mit großen Reichweiten anfallen, ein gemischter (hybrider) Fahrzeugpool mit konventionellen Fahrzeugen und BEV aber nicht eingerichtet werden kann. Von herausragender Bedeutung ist es jedoch, gerade bei dienstlich genutzten Fahrzeugen, Anreize für eine kraftstoffsparende Fahrweise und intensive Nutzung des Elektroantriebs zu schaffen. Geschieht dies nicht, können sich PHEV zu einer äußerst schlechten Alternative zum Verbrenner entwickeln.<sup>3</sup>

Hybridfahrzeuge ohne externe Lademöglichkeit (Voll- und Mild-Hybridfahrzeug) sind aus Umweltgesichtspunkten nicht geeignet, positive Effekte zu erzeugen, da sie nur sehr begrenzt elektrisch fahren können, dabei jedoch ein deutlich höheres Gewicht durch die beiden Antriebsmodule mit sich tragen. Dieser Nachteil zeigt sich sehr deutlich bei den neuen Verbrauchsmessungen des WLTP (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure), bei denen insbesondere Voll- und Mild-Hybridfahrzeug mit sehr schlechten CO<sub>2</sub>-Werten hervorstechen.

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 beeinflussen. In der Praxis liegen die sehr niedrigen Normverbräuche des NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) jedoch deutlich über dem realen Verbrauch (zum Teil über 150 % Mehrverbrauch). Mit der Einführung des WLTP wird dieser Effekt zunehmend transparenter.

### **2.1.2 Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen**

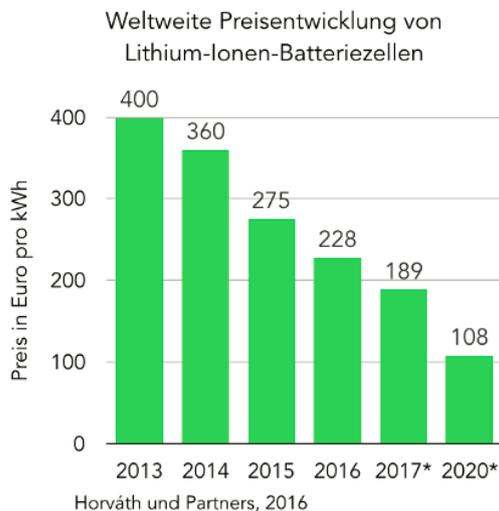
Elektrofahrzeuge haben heute meistens noch höhere Anschaffungskosten als vergleichbare Fahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor.

Die Gründe hierfür liegen im Wesentlichen darin, dass die Hersteller 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 in den kommenden Jahren jedoch erheblich sinken. Darüber hinaus waren die Batteriekosten bisher einer

---

<sup>3</sup> [https://www.focus.de/auto/elektroauto/kabel-gar-nicht-ausgepackt-plug-in-hybride-sind-der-groesste-betrug-seit-dieselgate\\_id\\_9901213.html](https://www.focus.de/auto/elektroauto/kabel-gar-nicht-ausgepackt-plug-in-hybride-sind-der-groesste-betrug-seit-dieselgate_id_9901213.html)

der wesentlichen Kostentreiber von Elektrofahrzeugen. Die nachfolgende Grafik zeigt, wie sich die Kosten je kWh Speicherkapazität in diesem Jahrzehnt entwickelt haben. 2013 lagen sie noch bei ca. 400 € je kW, aktuell schon unter 190 €. Nach 2020 ist ein Preis von unter 100 € sehr wahrscheinlich.



**Abb. 9: Weltweite Preisentwicklung von Lithium-Ionen-Akkus<sup>4</sup>**

Ansonsten ist die Produktion eines Elektrofahrzeugs deutlich günstiger. So sind die Kosten für den Motor geringer und auf teure Bauteile, wie z. B. den Auspuff, und die Abgasreinigung kann verzichtet werden. Insgesamt haben Elektrofahrzeuge bis zu 90 % weniger Bauteile als vergleichbare konventionelle Fahrzeuge.

Wesentlich für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen, sind jedoch nicht die Beschaffungskosten, sondern die Betrachtung aller mit dem Betrieb verbundenen Kosten, den sogenannten Vollkosten oder TCO (Total Cost of Ownership).

Der wichtigste Faktor in Bezug auf die Vollkosten ist der Wertverlust gegenüber heutigen Benzin- und Dieselfahrzeugen. 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

<sup>4</sup> [https://www.horvath-partners.com/fileadmin/horvath-partners.com/assets/07\\_Presse/Grafiken/deutsch/180724\\_Infografik\\_Fakten-Check\\_Preisaufschlag.jpg](https://www.horvath-partners.com/fileadmin/horvath-partners.com/assets/07_Presse/Grafiken/deutsch/180724_Infografik_Fakten-Check_Preisaufschlag.jpg)

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. Auch in Zukunft ist zu erwarten, dass Elektrofahrzeuge im Restwert stabil bleiben. Es kann davon ausgegangen werden, dass ab 2021 der wesentliche Kundenwert „Reichweite“ bei 500 km in die Sättigung gehen wird. Auch die Batteriekosten werden dann erst einmal nicht weiter sinken, weil sich eine erhöhte Nachfrage nach Rohstoffen einstellen wird und diese die Preise nach oben treibt. Ab diesem Zeitpunkt werden die Preise für Elektrofahrzeuge nicht mehr deutlich sinken, die Nachfrage aber massiv ansteigen und ausschließlich über Neufahrzeuge nicht bedient werden können. Somit werden die Restwerte stabil bleiben.<sup>5</sup>

Darüber hinaus sind die Wartungskosten von Elektrofahrzeugen bauartbedingt erheblich geringer. So gibt es weniger verschleißanfällige Bauteile wie 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 2.000 € zzgl. 2.000 € des Herstellers für Batterie-Elektrofahrzeuge (BEV) und 1.500 € zzgl. 1.500 € des Herstellers für Plug-In-Hybridfahrzeuge (PHEV) gefördert.

Betrachtet man all diese Faktoren und nicht nur die heute noch hohen Beschaffungskosten für Elektrofahrzeuge, so zeigen sich im Vollkostenvergleich bereits heute nahezu identische Kostenverläufe von Elektrofahrzeugen und vergleichbaren konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Grundlage der nachfolgenden Berechnung sind die ADAC Fahrzeugkosten (Stand Dez 2018) 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. Die Restwertentwicklung des ADAC ist in Bezug auf die o.a. Annahmen

---

<sup>5</sup> [https://www.researchgate.net/profile/Markus\\_Lienkamp/publication/323486141\\_Status-Elektromobilitaet-2018-HL/links/5a980572aca27214056c2db8/Status-Elektromobilitaet-2018-HL.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Markus_Lienkamp/publication/323486141_Status-Elektromobilitaet-2018-HL/links/5a980572aca27214056c2db8/Status-Elektromobilitaet-2018-HL.pdf)

konservativ, sodass sich die Kosten ab dem Jahr 3, abweichend zur nachfolgenden Darstellung, nochmals deutlich zugunsten des Elektrofahrzeugs entwickeln werden.

Alle Werte sind in Netto angegeben. Nicht berücksichtigt wurden Kosten für Ladeinfrastruktur.

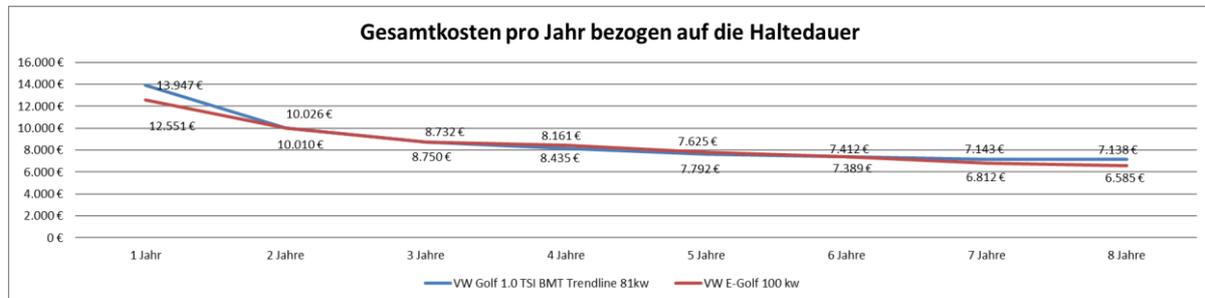


Abb. 10: Vollkostenkostenvergleich VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf

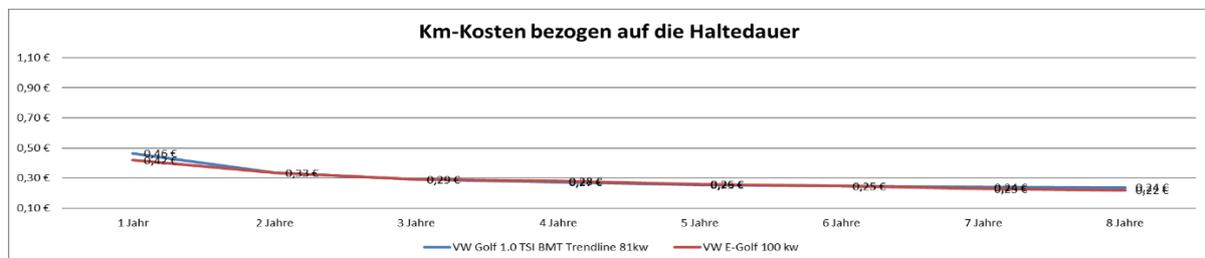


Abb. 11: Vollkostenkostenvergleich/km VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf

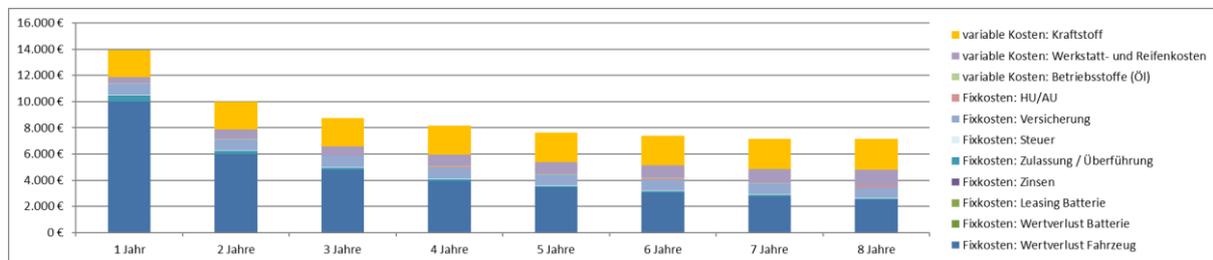


Abb. 12: Vollkosten VW Golf 1,0 TSI BMT

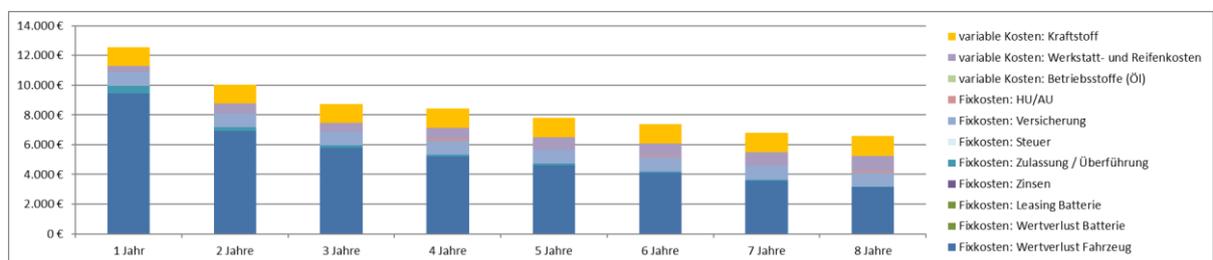


Abb. 13: Vollkosten VW eGolf

## 2.2 Grundlagen zu Ladeinfrastruktur

### 2.2.1 Ladebetriebsarten

Die unterschiedlichen Arten des Ladens mit Strom 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 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 Pilotsignal 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 Pkw 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.

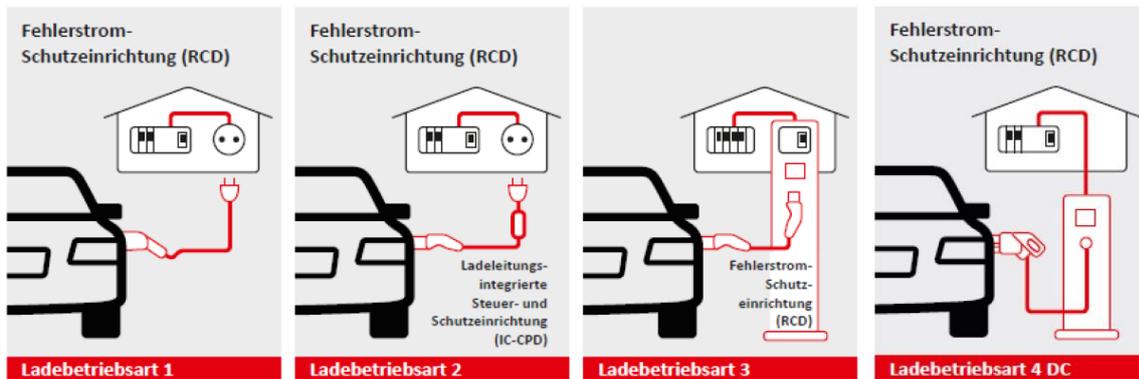


Abb. 14: Ladebetriebsarten<sup>6</sup>

## 2.2.2 Ladevarianten

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

### Normalladung (Privatbereich):

- Leistung: Wechselstromladen 2,3 bis 3,6 kW (230 V, 10 bzw. 16 A, 1-Phase)
- Ladebetriebsart: 1-3
- Einsatzbereiche: privater Stellplatz, Carport oder Garage, Arbeitgeberladen, Ladehotspots für Nachtladen

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

- Leistung: Wechselstromladen bis zu 22 kW (400 V, 32 A, 3-Phasen)
- Ladebetriebsart: 3
- Einsatzbereiche: Unternehmensflotten, öffentliche Stellplätze wie Parkplätze oder Straßenrand, halböffentliche Stellplätze wie Kundenparkplätze von Restaurants und Geschäften oder Parkhäuser

### Schnellladung (im öffentlichen Bereich):

<sup>6</sup> NPE; Technischer Leitfaden Ladeinfrastruktur:

<https://www.din.de/blob/97246/c0cbb8df0581d171e1dc7674941fe409/technischer-leitfaden-ladeinfrastruktur-data.pdf>

- Leistung: Gleichstromladen 50-350 kW (500 V, 100-700 A)
- Einsatzbereiche: Stromtankstellen

### 2.2.3 Ladeinfrastruktur

**Schuko- oder CEE-Steckdose:** Die Schuko-Steckdose ist die gewöhnliche landespezifische 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 Elektrofahrzeugs 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 Elektrofahrzeugs 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 (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 3,6 kW der normalen Haushaltssteckdose bis zu 120 kW an Gleichstromladern. Wie bei der Wallbox ist eine Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladesäule möglich und auch hier sind verschiedene digitale Steuerungsapplikationen wie Nachtladen oder die Steuerung über eine Smartphone-App nutzbar.

**Last-/Lademanagement:** Ein intelligentes Lademanagement ermöglicht eine effiziente Nutzung der Energie, die in Verbindung mit E-Fahrzeugen erzeugt, gespeichert und verbraucht wird. 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 verzichtet 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.

### **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. Die Ladenspule wird im Boden verbaut und ist für den universellen Einsatz geeignet. So können sie in Garagen, auf innerstädtischen Parkplätzen, an Taxiständen oder an Bushaltestellen eingesetzt werden. 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 Autonutzer 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, worüber 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.

### **2.2.4 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 Fahrzeugs 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.

**Tab. 2: Beispiele zur Aufnahmekapazitäten von BEV**

Fahrzeug	max. Ladeleistung Wechselstrom	max. Ladeleistung Gleichstrom	Nennkapazität der Batterie
Smart EQ	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	7,4 kW	50,0 kW	40 kWh
BMW i3 (60 Ah)/ (94 Ah) (120 Ah)	7,6 kW 11 kW 11 kW	50,0 kW	21,6 kWh 29,2 kWh 42,2 kWh
VW e-Up!	3,6 kW	40,0 kW	18,7 kWh

**Tab. 3: Beispiele für Ladezeiten**

Ladevariante	Strom	Ladeinfrastruktur	Spannung	Stromstärke	Maximale Ladeleistung	Ladezeit 1 <sup>1</sup>	Ladezeit 2 <sup>2</sup>
Normal	AC	Schuko oder CEE-Steckdose	230 V	10 A	2,3 kW	11 Std.	23 Std.
Normal	AC	Schuko oder CEE-Steckdose	230 V	16 A	3,6 kW	7 Std.	12 Std.
Mittelschnell	AC	Wallbox oder Ladesäule	230 V	32 A	7,4 kW	4 Std.	7 Std.
Mittelschnell	AC	Wallbox oder Ladesäule	400 V	16 A	11 kW	2 Std.	4 Std.
Mittelschnell	AC	Wallbox oder Ladesäule	400 V	32 A	22 kW	1 Std.	2 Std.
Schnell	DC	Stromtankstelle	500V	125A	50 kW	31 Min.	60 Min.
Schnell	DC	Stromtankstelle	500V	125A	150 kW	10 Min.	21 Min.
Schnell	DC	Stromtankstelle	500V	125A	350 kW	5 Min.	9 Min.

<sup>1</sup> Ladezeit 1: Batteriekapazität 30 kWh, Nachladung bei 30% Restkapazität der und einem Wirkungsgrad von 80%

<sup>2</sup> Ladezeit 2: Batteriekapazität 60 kWh, Nachladung bei 30% Restkapazität der und einem Wirkungsgrad von 80%

### **3. Vorgehen**

#### 1) Abstimmung des Projektverlaufs mit dem Auftraggeber

Im Projektauftritt mit der Stadt Koblenz wurden vor allem bestehende Rahmenbedingungen, sowie die Zielsetzung und die vorrangigen Interessen des Auftraggebers geklärt. Weitere Inhalte waren die Entwicklung eines Projektplans und die Festlegung der beteiligten Ansprechpartner, sowie der benötigten Daten und Informationen.

#### 2) Mobilitätsanalyse

##### a) Auftaktveranstaltung

Um einen möglichst reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, wurde eine Auftaktveranstaltung für die Leitungsebene der Ämter und Eigenbetriebe organisiert. Die Amtsleiter wurden dabei über die Vorgehensweise zur Erstellung der Analysen, über den Sinn und Zweck der Untersuchung und die zu betrachtenden Szenarien informiert.

##### b) Vorbereitung und Durchführung der Fahrdatenerhebung

Im Anschluss an den Auftaktworkshop wurden die Fahrdaten der Mitarbeiter mit Dienst-Pkw und dienstlich genutzten Privat-Pkw, mit durch den Auftragnehmer bereitgestellten FLEETRIS-Fahrtenbüchern, über einen Zeitraum von 12 Wochen (23.04.2018 – 13.07.2018), erfasst.

##### c) Durchführung von Abstimmungsworkshops

Mit den teilnehmenden Ämtern wurde in separaten, ca. einstündigen Abstimmungsworkshops auf Basis der bis dahin erfassten Fahrdaten Einzelfragen zu den vorhandenen Fahrzeugen etc. geklärt.

Die Abstimmungsworkshops dienen der Erhöhung der Auswertequalität und der Sicherstellung des Praxisbezugs der Auswertungen. Ggf. auftretende Fehler in der Datenaufschreibung können so frühzeitig geklärt und für die Restlaufzeit der Erhebung korrigiert werden.

##### d) Erstellung einer Fahrzeugbedarfsanalyse

Nach Abschluss der Erfassungsphase wurde eine vorläufige Bedarfsanalyse mittels der Analysesoftware FLEETRIS für die Dienst- und Privat-Pkw sowie die sonstigen genutzten Verkehrsmittel erstellt. Dabei wurde die erforderliche Anzahl von eigenen zwei- und vierrädrigen Fahrzeugen aller Art sowie zur (Spitzen-)

Bedarfsdeckung erforderlichen externen Kapazitäten (Mietwagen, CarSharing, BikeSharing, ...) ermittelt.

Die vorläufige FLEETRIS-Bedarfsanalyse stellte damit die Gesprächsgrundlage für die nachfolgenden FLEETRIS-Workshops mit den einzelnen Ämtern dar. Mit der Gegenüberstellung der beiden bildlichen Darstellungen des IST und des SOLL verdeutlichen sie - wie mit keinem anderen Verfahren erreichbar - die Einsparpotenziale durch ein verändertes Fuhrpark- und Nutzungsmanagement.

Die Auswahl der bedarfsgerechten und wirtschaftlichen Fahrzeugausstattung für die Ämter bzw. den Standort, wurde wenn möglich, im Einvernehmen mit diesen getroffen. Wenn kein Konsens zwischen Auftragnehmer und den Ämtern erzielt werden konnte, wurden die unterschiedlichen Bewertungen des Bedarfs mit Begründung festgehalten. Über die nicht im Konsens erarbeiteten Fahrzeugbedarfe wurde mit der Projektgruppe einvernehmlich festgelegt, wie diese in der Finalisierung der FLEETRIS-Bedarfsanalyse berücksichtigt werden sollen.

Die FLEETRIS-Bedarfsanalyse wurde auf der Grundlage der in den FLEETRIS-Workshops erarbeiteten Fahrzeugbedarfe je Amt, Standort und Fahrzeugklasse, bzw. auf den mit der Projektgruppe entschiedenen Bedarfen, erstellt. Außerdem wurden bei der Berechnung der Poolgrößen die infrastrukturellen Voraussetzungen der einzelnen Standorte berücksichtigt.

Die anschließende Kalkulation der Gesamtkosten wurde über verschiedene Szenarien der Fahrzeugbewirtschaftung, z.B. ausschließliche Nutzung städtischer Fahrzeuge, ausschließliche Nutzung externer Fahrzeuge oder Nutzung von Corporate CarSharing-Fahrzeugen mit einer Spitzenbedarfsdeckung über externes CarSharing berechnet.

### 3) Infrastrukturanalyse

Für die Infrastrukturanalyse fand eine Begehung der für die Einrichtung der Fahrzeugpools in Frage kommenden Liegenschaften statt. Dabei wurden die Vor- und Nachteile der verschiedenen in Frage kommenden Standorte, hinsichtlich infrastruktureller Eignung (inkl. Ladeinfrastruktur) und bedarfsgerechter Zuordnung beleuchtet. Die Schätzung des Aufwandes zur Einrichtung der für die Fahrzeugpools erforderlichen

Infrastruktur, wurde vor allem anhand des Kriteriums der verfügbaren Netzkapazität vorgenommen.

4) Durchführung eines Strategie-Workshops zu Erarbeitung der Eckpfeiler des Pooling-Konzepts

Zur Vorstellung der Analyseergebnisse und Szenarioberechnungen sowie zur umfassenden Erarbeitung des Poolingsystems wurde ein Strategieworkshop durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Themen wie Fahrzeugkosten, Prozesskosten, aber auch das Zweiradpotenzial thematisiert.

Neben der grundsätzlichen Frage des Poolings mit Hilfe verschiedener Optionen und dem Umgang mit Spitzenbedarfen wurden darin die Standortfestlegung für die Fahrzeugteilpools, das grundsätzliche Buchungs- und Abrechnungskonzept sowie eine evtl. Vermietung der Poolfahrzeuge nach Dienst an die Mitarbeiter zur privaten Nutzung bearbeitet.

5) Erstellung Analyse und Konzept zur Mitarbeitermobilität

Im Rahmen des Förderprogramms "mobil gewinnt" wurde im Sommer 2018 eine Ersterberatung zum betrieblichen Mobilitätsmanagement, ebenfalls durch den Auftragnehmer durchgeführt. Da die Ergebnisse dieses Projekts inhaltlich in einem unmittelbaren Zusammenhang zum Elektromobilitätskonzept stehen, wurde sie in diese Abschlussbericht eingearbeitet.

6) Erarbeitung der Umsetzplanung zur Organisation des Poolingsystems und Erstellung des Elektromobilitätskonzepts

Für die letztendliche operative Umsetzung erarbeitete der Auftragnehmer anschließend die Prozesse zur Organisation des Fahrzeugpools (z.B. Disposition, Fahrzeugübergabe etc.), sowie die Erstellung des Konzepts zur Errichtung einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur. Außerdem leistete der Auftragnehmer Hilfestellung bei der Erstellung von fachlichen Grundlagen für die Ausschreibungen von Leistungen (z.B. Dispositionsoftware, CarSharing-Dienstleistung, Ladeinfrastruktur).

## 4. Mobilitätsanalyse

### 4.1 Lage des Standorts

Koblenz ist als Oberzentrum mit ca. 114.000 Einwohnern die drittgrößte Stadt in Rheinland-Pfalz. An der Mündung der Mosel in den Rhein liegt das Stadtgebiet in Flussnähe in der Höhe von ca. 70 m über Höhennormalnull. Die größte Erhöhung im Stadtgebiet liegt bei 385m. Im Süden wird die Stadt durch die Ausläufer des Hunsrücks begrenzt, im Westen durch Ausläufer der Eifel. Rechtsrheinisch sorgen die Ausläufer des Westerwalds für ein starkes Gefälle. Die Standorte der Stadtverwaltung Koblenz sind über das Stadtgebiet verteilt. Die Liegenschaften sind in ein Mischgebiet eingebunden.

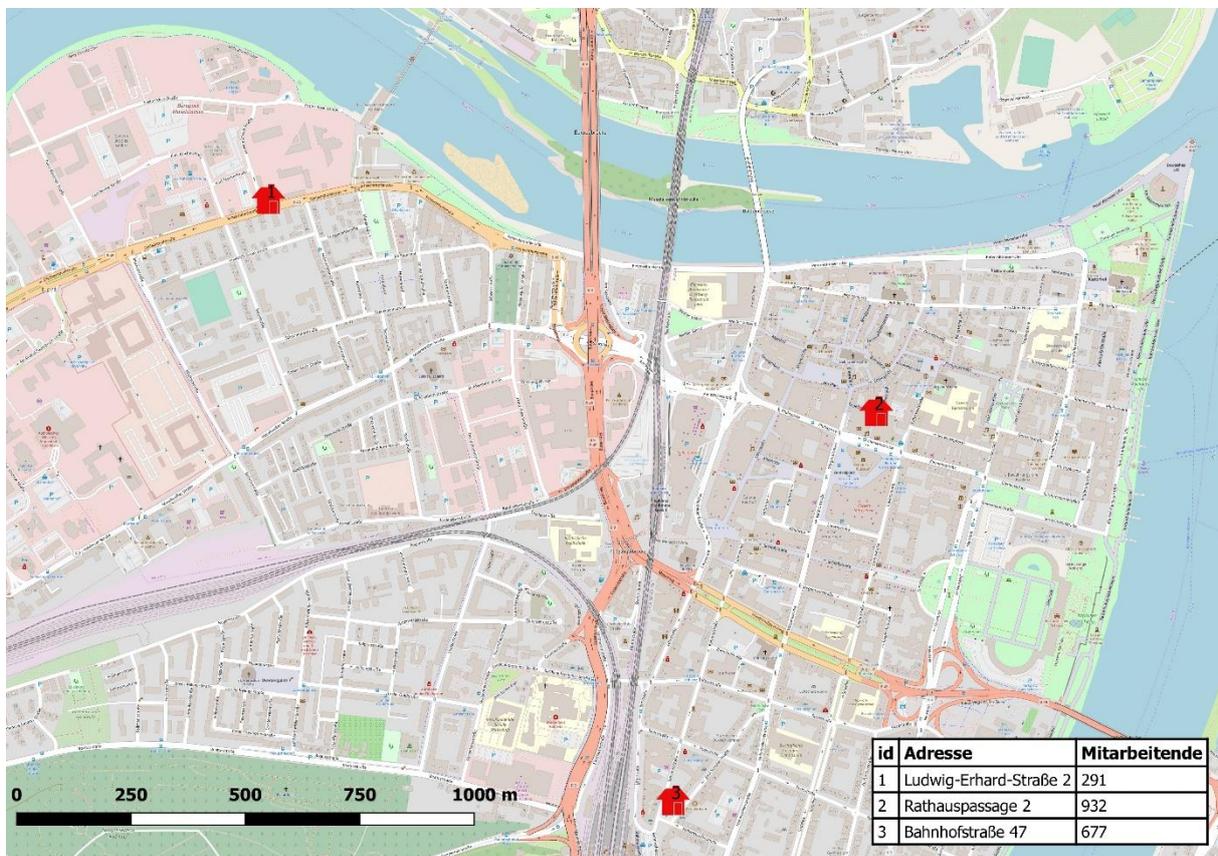


Abb. 15: Lage der Untersuchungsstandorte Mitarbeitermobilität

In der vorangegangenen Erstberatung im Förderprogramm "mobil gewinnt" im Sommer 2018 wurden die Verwaltungsstandorte Schengel Center (Rathauspassage), Ludwig Erhard Straße 2 und Bahnhofstraße 47 betrachtet.

### 4.1.1 Erreichbarkeit der Standorte

Durch die Analyse der Wohnstandorte der Mitarbeiter ergibt sich folgendes Bild:

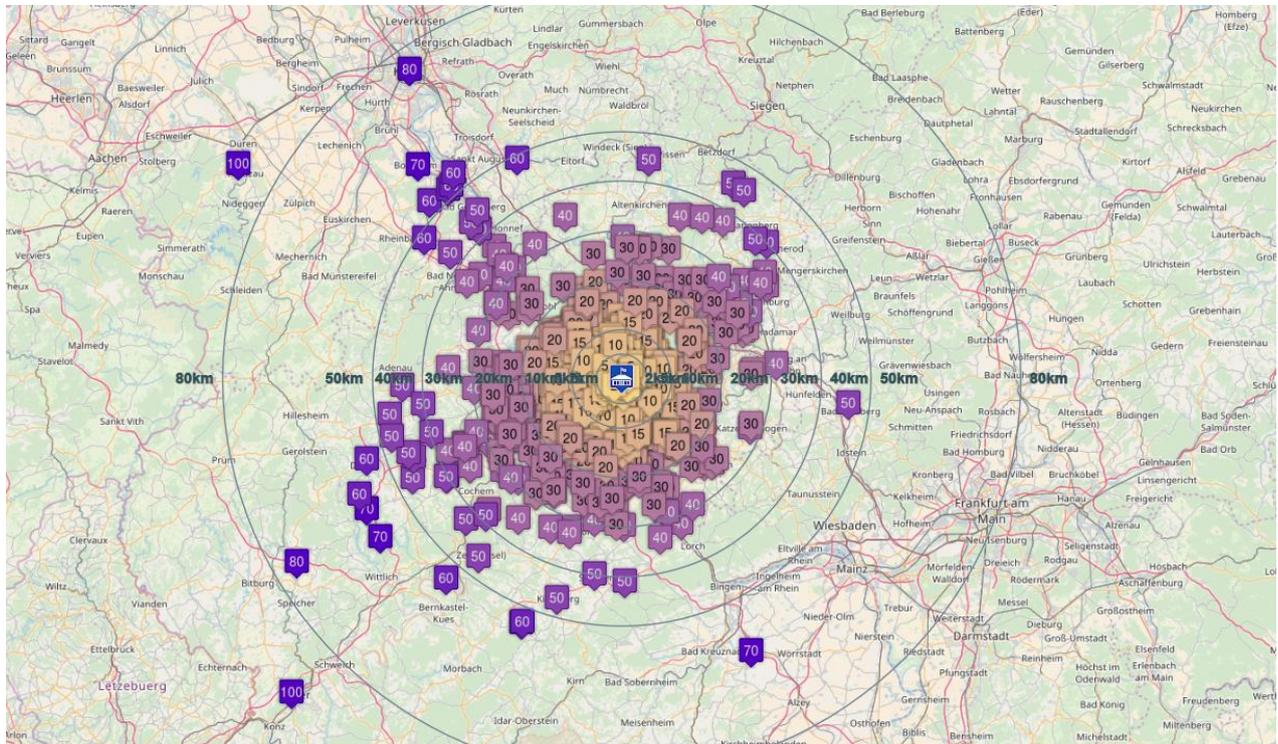


Abb. 16: Wohnorte der Mitarbeiter nach Straße

Setzt man die Entfernungen für die Mitarbeiter ins Verhältnis ergibt sich folgende Verteilung:

**Tab. 4: Mitarbeiter nach Entfernung des Wohnortes<sup>7</sup>**

Entfernung per Pkw (km)	Anzahl Mitarbeiter	Mitarbeiter kumuliert	
0-2	155	155	8%
2-5	380	535	28%
5-10	473	1008	53%
10-15	243	1251	66%
15-20	134	1385	73%
20-30	246	1631	86%
30-40	130	1761	93%
40-50	72	1833	96%
50-80	47	1880	99%
>80	20	1900	100%

In der Entfernungsklasse 10 km – 15 km wohnen 66% der Mitarbeiter. Daraus ergibt sich ein Potential zur Nutzung von Fahrrädern und Pedelecs.

#### 4.1.1.1 Pkw

Koblenz ist durch die Autobahn A61 (Mönchengladbach-Ludwigshafen) und A48 (Verbindung der A1 Saarbrücken – Köln mit der A3 Frankfurt – Köln) und mehrere Bundesstraßen verkehrstechnisch gut angebunden. Neben Brücken über Mosel und Rhein ist auch noch der Glockenbergtunnel für die Verbindung zwischen Pfaffendorfer Brücke (Rhein) und B42 hervorzuheben.

Die Stadtverwaltung verfügt über 458 Stellplätze für Mitarbeiter, von denen sich 446 im Eigentum der Stadt befinden und 12 extern angemietet sind.

<sup>7</sup> Fehlende Angabe zu 2177 Mitarbeitern: Mitarbeiter die anderen Standorten als den drei untersuchten Standorten zugeordnet sind.

**Tab. 5: Übersicht Stellplätze**

Lfd. Nr.	Parkplatz	Anzahl Stellplätze
1	Alte Burg	3
2	Feuerwehr	10
3	Gartenamt	64
4	Görres Tiefgarage	2
5	Hochaus Hbf.	68
6	Hoevelstraße 6	15
7	Koblenz Touristik	7
8	Krematorium	4
9	Ludwig Museum	5
10	Ordnungsamt	75
11	Parkdeck Obere Löhrl (Parkdeck 3)	5
12	Rathaus 1	22
13	Römerstraße (unter B9) links	12
14	Römerstraße (unter B9) rechts	28
15	Tiefgarage Burgstraße	32
16	Tiefgarage Schängel Center	56
17	Verwaltungshochhaus SC	45
18	Forum Mittelrhein	5
		458

Die Stellplätze können i.d.R. gegen ein Entgelt 30€/p.M. durch die Beschäftigten genutzt werden.

- Parkplatz allgemein 30€/p.M.
- Parkplatz Ordnungsamt 15€/p.M.
- Parkplatz Feuerwehr, Grünflächenamt und Römerstr. 23€/p.M.



**Abb. 17: Stellplätze Bahnhofstraße**



**Abb. 18: Stellplätze Rathaus Innenhof**



**Abb. 19: Stellplätze Rathaus Innenhof und Schängelcenter**

Das bestehende Angebot ist jedoch nicht ausreichend, um den Bedarf aller Beschäftigten zu decken, wodurch Beschäftigte zusätzlich private Parkplätze zu deutlich höheren Kosten anmieten.

Es gibt bisher kein transparentes System zur Vergabe der Stellplätze an die Beschäftigten.

#### **4.1.1.2 Fahrrad**

Während die Radwege entlang Rhein und Mosel gut ausgebaut sind und sich an den Hauptstraßen Radwege finden, wird die Erschließung für Radpendler als unzureichend beschrieben. Dies wird auch als wesentliches Hemmnis zur Nutzung des Rades aufgeführt.

Abstellanlagen:

Im Rahmen der Begehung wurden die beiden größten Standorte Schängel-Center/Rathauspassage und Bahnhofstraße betrachtet.

Am Standort Schängel-Center bestehen keine gesonderten Abstellanlagen für die Beschäftigten. Hier müssen die öffentlichen Abstellanlagen mit genutzt werden.

Am Standort Rathauspassage besteht eine Abstellanlage, die jedoch eine sehr begrenzte Aufnahmekapazität hat, die bereits heute häufig ausgeschöpft wird. Darüber hinaus ist die Abstellanlage nur über zwei äußerst schmale Fahrradschienen zugänglich, die zudem oftmals von parkenden Pkw blockiert werden.

Am Standort Bahnhofstraße besteht ein Fahrradkeller, der jedoch meistens überfüllt ist. (Die Bilder zeigen nach Angaben der Teilnehmer des Workshops eine eher geringe Nutzung)



Abb. 20: Fahrradkeller Bahnhofstraße



Abb. 21: Abstellanlage Außenbereich Bahnhofstraße

#### 4.1.1.3 ÖPNV

Die Anbindung an die Buslinien der evm (innerstädtisch) und der Anbindung ins Umland wird als zunehmend unzureichend beschrieben, je ländlicher die Ziele sind. Mit der Neuausschreibung des Betriebs ab 2020 soll auch eine Erneuerung des Linienkonzepts einhergehen.

Die betrachteten Standorte Schängel-Center/Rathauspassage und Bahnhofstraße sind grundsätzlich gut bis sehr gut an den ÖPNV angebunden.

Es wird kein Jobticket angeboten, die Stadt bezuschusst den Kauf von Jahres-Abokarten jedoch mit 12,78€ (ehemals 25 DM) monatlich brutto.

## **4.2 Dienstliche Mobilität**

Als Grundlage zur Erarbeitung geeigneter Maßnahmen zur Optimierung der dienstlichen Mobilität werden in diesem Abschnitt die Ergebnisse der Fuhrpark- und Mobilitätsbedarfsanalyse FLEETRIS dargestellt.

### **4.2.1 Vorgehen**

Im Zeitraum vom 23.04. bis 13.07.2018 wurden zur Erstellung der FLEETRIS- Fahrzeugbedarfsanalyse mit speziellen Analysefahrtenbüchern des Auftragnehmers alle Fahrten durch die Fahrer detailliert dokumentiert, die mit poolbaren Dienst-Kfz, die i.d.R. vorrangig der Personenbeförderung dienen, und privateigenen-Pkw durchgeführt wurden.

In der Analyse wurden lediglich ausgewählte Dienstfahrzeuge berücksichtigt. Die Auswahl der Fahrzeuge wurde durch den Berater in Zusammenarbeit mit der Verwaltung vorgenommen. So gibt es im Fuhrpark beispielsweise Fahrzeuge, die aufgrund von Sonderaufgaben oder Sondereinbauten nicht für ein Fahrzeugpooling geeignet sind. Zudem wurde nur die Personenmobilität betrachtet, sodass Lkw oder sonstige Sonderfahrzeuge des städtischen Fuhrparks nicht Teil der Untersuchung waren.

Neben den Basisdaten wie Datum und Uhrzeit der Fahrt sowie den entsprechenden km-Ständen bzw. der Laufleistung der Fahrten wurde auch abgefragt wieviel Mitfahrer pro Fahrt es geben hat. Ebenso sollten die Teilnehmer abschätzen wieviel kg Gepäck sie pro Fahrt mitgeführt haben. In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls abgefragt welches Volumen (gemessen in der Anzahl von Wasserkisten) das mitgeführte Gepäck eingenommen hat.

Die FLEETRIS-Analyse ermittelt in allen Segmenten die gleichzeitig benötigten Fahrzeuge je Fachbereich bzw. Betrieb, je Standort und Fahrzeugklasse, unter Berücksichtigung der zwischen den Fahrten nicht nutzbaren Standzeiten.

An den beiden nachfolgenden Beispielbildern wird das Grundprinzip der FLEETRIS-Analyse erläutert.

Zunächst wird die IST-Nutzung der ausgewerteten Dienst-PKW dargestellt. Jede Zeile enthält die Daten eines einzelnen Fahrzeugs. In der ersten Spalte steht das Kennzeichen, in der zweiten die im Auswertzeitraum zurückgelegte Strecke, in der dritten die Anzahl der im gleichen Zeitraum durchgeführten Fahrten. In den sich daran anschließenden 31 Spalten – jeweils eine Spalte für einen Tag, von 00.00 - 24.00 Uhr von links nach rechts – sind die Fahrten eines Monats mit blauen Balken in ihrer zeitlichen Länge dargestellt. Wenn die Balken ungefähr ein Drittel zwischen linker und rechter Spaltenlinie ausfüllen, dann zeigt dies an, dass das Fahrzeug an diesem Tag für ca. 8 Stunden eingesetzt war. Ein sehr kurzer Balken stellt eine Fahrt mit einer Dauer von beispielsweise einer Stunde dar. Die weitestgehend leeren Doppelspalten zeigen die Wochenenden an, an denen die meisten Fahrzeuge ungenutzt stehen.

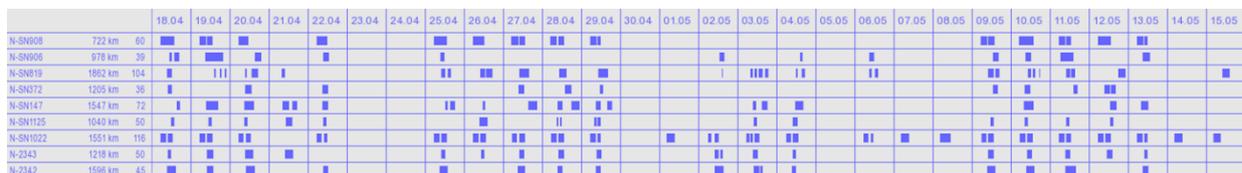
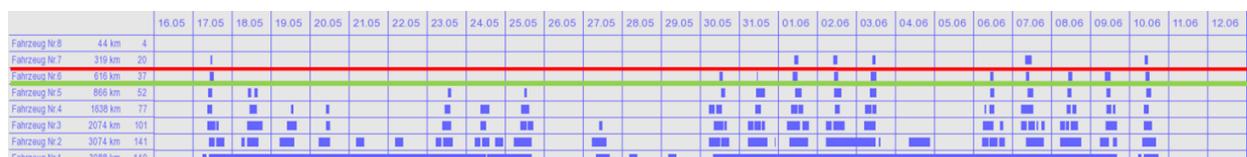


Abbildung 1: FLEETRIS-Beispiel-Darstellung der tatsächlichen Dienst-Pkw-Nutzung

Im zweiten Bild sind nun alle Fahrten so weit nach unten verschoben, wie dies möglich ist, ohne sich mit anderen Fahrten zu überlappen. Dabei resultiert der gleichzeitige Fahrzeugbedarf, mit Spitzen- und Grundbedarf.

Anhand der daraus abzuleitenden Bedarfsverkaufskurve lässt sich der tatsächliche Fahrzeugbedarf ableiten. Gelegentlich herausragende und schmale Bedarfsspitzen sollte man in handelsüblichen Fahrzeugsegmenten mit externen Kapazitäten wie beispielsweise CarSharing abdecken, die Vorhaltung eigener Spitzenbedarfskapazitäten ist im Regelfall zu teuer. Je spezieller die Fahrzeuge, umso eher müssen auch die Spitzen mit eigenen Ressourcen gedeckt werden.

In diesem Beispiel stellt die rote Linie ein konservatives Szenario dar, bei dem nur wenig auf externe Kapazitäten zurückgegriffen werden muss. Die grüne Linie stellt den empfohlenen Bedarf dar, bei dem zwar mehr externe Kapazitäten benötigt werden, es im Gesamtsystem aber trotzdem günstiger ist.



**Abbildung 2: FLEETRIS-Beispiel Darstellung der gleichzeitig benötigten Dienst-Pkw ("Türmchenbild")**

Als Ergebnis stellt FLEETRIS ein näherungsweise Optimum eigener Fahrzeugbestände und den darüber hinaus erforderlichen, externen Mobilitätsleistungen wie z.B. CarSharing, dar. Der Fahrzeugbedarf wird in den Fahrzeugklassen der tatsächlich genutzten Fahrzeuge ermittelt.

Die Analyse wurde sowohl übergreifend für den Standort neues Rathaus als auch einzeln für die Mobilitätsintensivsten Fachbereiche erstellt. (siehe Anhang) und mit diesen individuell erörtert.

Auf diesen Grundlagen wurde der Gesamtfahrzeugbedarf für den Standort neues Rathaus als Basis ermittelt, um Szenarien zur zukünftigen Nutzung zu entwickeln.

#### **4.2.2 Kostenanalyse**

Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Daten lagen die Kosten für die dienstliche Mobilität mit den betrachteten Dienst- und Privatfahrzeugen im Jahr 2018 bei rd. 258.000 € zuzüglich Parkplatzkosten von ca. 21.600 €.

Einbezogen sind hierbei alle Kosten (Wertverlust, Kraftstoffkosten, Reparatur & Wartung, Steuer, Versicherung) für ausgesuchte Dienstfahrzeuge (Fixe und Variable Kosten), die genutzt wurden, sowie über Reisekostenabrechnungen abgerechnete Kilometerpauschalen für die dienstliche Nutzung ausgesuchter privater Fahrzeuge. Zudem wurden auch Kosten für die Vorhaltung von Parkplätzen für die Mitarbeiterfahrzeuge berücksichtigt.

Die Kostenstrukturen des Fuhrparks im IST wurden auf Basis der standardisierten ADAC-Kostendaten berechnet. Die später folgenden Szenario Berechnungen wurden ebenfalls auf Basis der standardisierten ADAC-Kostendaten berechnet. Es handelt sich im Bereich der Szenarien um Kosten für gekaufte Neuwagen.

In der Analyse wurden lediglich ausgewählte Dienstfahrzeuge berücksichtigt. Die Auswahl der Fahrzeuge wurde durch den Berater in Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung vorgenommen. So gibt es im Fuhrpark beispielsweise Fahrzeuge, die aufgrund von Sonderaufgaben oder Sondereinbauten nicht für ein Fahrzeugpooling geeignet sind. Zudem wurde nur die Personenmobilität betrachtet, sodass Lkw oder sonstige Sonderfahrzeuge des Fuhrparks der Stadtverwaltung Koblenz nicht Teil der Untersuchung waren.

Insgesamt wurden 25 % der dienstlichen Wege mit einem Dienst-Pkw zurückgelegt. Demgegenüber steht die Nutzung von Privat-Pkw für dienstliche Fahrten mit einem Anteil von 75 %, bezogen auf die Fahrleistung pro Jahr.

Bei der Fahrleistung pro Jahr entfallen 32 % der Kosten auf die Dienstfahrzeuge, 68 % werden von den Privatfahrzeugen verursacht. Die Kosten je Kilometer für Privatfahrzeuge und Dienstfahrzeuge variieren in ihrer Höhe deutlich. Bei den Privatfahrzeugen liegen die Kosten je Kilometer inklusive der Parkplatzkosten bei umgerechnet 0,63 €. Im Gegensatz dazu liegen die Kosten je Kilometer bei den Dienstfahrzeugen mit 0,91 € weit über den Kosten der Privatfahrzeuge. Dieser hohe Kilometersatz ergibt sich aus der geringen durchschnittlichen Laufleistung der Fahrzeuge und dem daraus resultierenden überproportionalen Fixkostenanteil sowie der eingesetzten Fahrzeugklasse. Insgesamt ergeben sich aus der Gegenüberstellung der Gesamtfahrleistung mit den Gesamtkosten durchschnittliche Ist-Kosten je Kilometer von 0,70 € für die untersuchten Fahrstrecken und Fahrzeuge. Insgesamt können die Kosten je Km als überdurchschnittlich hoch angesehen werden.

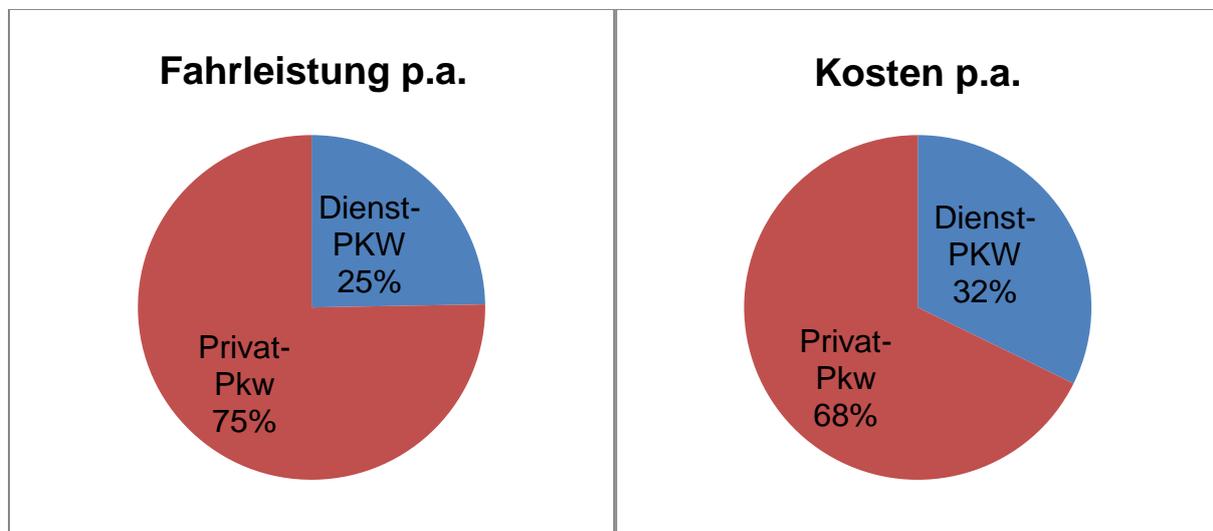


Abb. 22: Fahrleistung und Kosten pro Jahr (Stadt Koblenz)

#### 4.2.2.1 Kostenanalyse der Dienstfahrzeuge

Insgesamt lagen die Kosten für die untersuchten Dienstfahrzeuge im Jahr 2018 bei 90.631 €. Die Kosten setzen sich zusammen aus: Wertverlust, Kraftstoff-, Reparatur- und Wartungskosten, Versicherungskosten, Steuern sowie Prozesskosten, die rund um die Bewirtschaftung eines eigenen Fuhrparks (z.B. Bestellung, Betrieb und

Aussteuerung) anfallen. Die Höhe der einzelnen Positionen ist in Tabelle (Tab. 6) aufgeführt.<sup>8</sup>

Die hohen Kilometerkosten von 0,91 € für die Nutzung der Dienstfahrzeuge haben ihre Ursache einerseits in der Größe der Fahrzeuge (überwiegend Golf-Klasse und größer) zum anderen verursachen die sehr geringen Jahresfahrleistungen von zum Teil deutlich unter 6.000 km p.a. einen hohen Fixkostenanteil je Kilometer.

**Tab. 6: Gesamtkosten für 15 ausgesuchte Dienstfahrzeuge 2018 (Stadt Koblenz)**

<b>Kostenart</b>	<b>Kosten p.a.</b>
Wertverlust <sup>9</sup>	40.905 €
Kraftstoff	9.315 €
Reparatur und Wartung	9.977 €
Steuer	2.754 €
Versicherung	14.630 €
Prozesskosten <sup>10</sup>	13.050 €
<b>Gesamt</b>	<b>90.631 €</b>
<b>Fahrleistung</b>	<b>99.550 km</b>
<b>🔗 Kosten je km</b>	<b>0,91 €</b>

#### 4.2.2.2 Kostenanalyse der Privatfahrzeuge

Die Gesamtkosten der dienstlichen Nutzung von Privatfahrzeugen beliefen sich im Jahr 2018 auf 190.141 €. Neben den Kilometergelderstattungen inklusive anfallender Prozesskosten in Höhe von ca. 132.311 € entstanden zusätzliche Kosten für Dienstreisehaftpflichtversicherungen in Höhe von rd. 36.229 €. Zudem wurden für die Bereitstellung von Parkflächen für die Privatfahrzeuge Parkplatzkosten in Höhe von rund 21.600 € einbezogen.

<sup>8</sup>Die aktuell haushaltswirksamen Kosten liegen unterhalb der hier dargestellten Kosten, da aufgrund des Alters der vorhandenen Fahrzeuge in weiten Teilen kein signifikanter Wertverlust mehr vorhanden ist.

<sup>9</sup> Der Wertverlust wurde auf Basis des Kaufpreises auf 6 Jahre gesehen berechnet. (Kaufpreis/6 = Wertverlust pro Jahr auf 6 Jahre) Danach wurden die ermittelten Wertverluste pro Jahr und Fahrzeug addiert, um so den Wertverlust für den „ausgesuchten Fuhrpark“ pro Jahr zu ermitteln.

<sup>10</sup> Berechnung auf Grundlage von Erfahrungswerten der EcoLibro aus vergleichbaren Projekten

Tab. 7: Gesamtkosten für 131 Privatfahrzeuge 2018 (Stadt Koblenz)

Kostenart	Kosten p.a.
km-Geld-Erstattung	106.111 €
Dienstreisehaftpflicht	36.229 €
Prozesskosten <sup>11</sup>	26.200 €
Parkplatzkosten	21.600 €
<b>Gesamt</b>	<b>190.141 €</b>
<b>Fahrleistung</b>	<b>303.175 km</b>
🔗 <b>Kosten je km</b>	<b>0,63 €</b>

Insgesamt lagen die Vollkosten je km bei den dienstlich genutzten Privatfahrzeugen im Durchschnitt bei 0,63 €.

#### 4.2.3 Struktur des untersuchten Fuhrparks

Mit einem Anteil von rd. 47 % ist die Klasse Pkw (P) die dominierende Fahrzeugklasse im Fuhrpark der Stadt Koblenz. Die zweitgrößte Gruppe ist die Klasse der SUV (GP) mit insgesamt ca. 26 %. Als nächst größte Fahrzeuggruppe kommen die Transporter (Tr) mit insgesamt 20 %. Die Klasse Van (V) ist mit lediglich 7 % im untersuchten Fuhrpark vertreten.

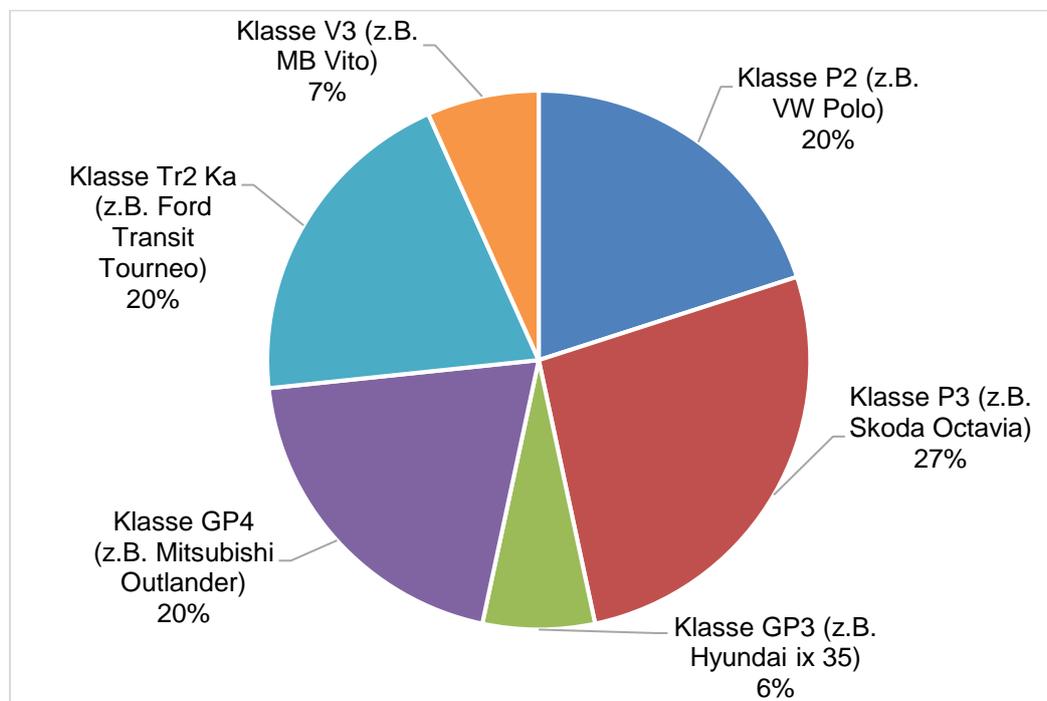


Abb. 23: Verteilung Fahrzeugklassen (Stadt Koblenz)

<sup>11</sup> Berechnung auf Grundlage von Erfahrungswerten der EcoLibro aus vergleichbaren Projekten.

Mit einem Anteil von 53 % besteht der untersuchte Fuhrpark zum größten Teil aus Fahrzeugen mit Dieselantrieb. Die zweitgrößte Gruppe der untersuchten Fahrzeuge bilden mit 47 % die Fahrzeuge mit Benzinantrieb. Gasbetriebene und elektrische Fahrzeuge waren zum Zeitpunkt der Untersuchung des Fuhrparks nicht vorhanden.

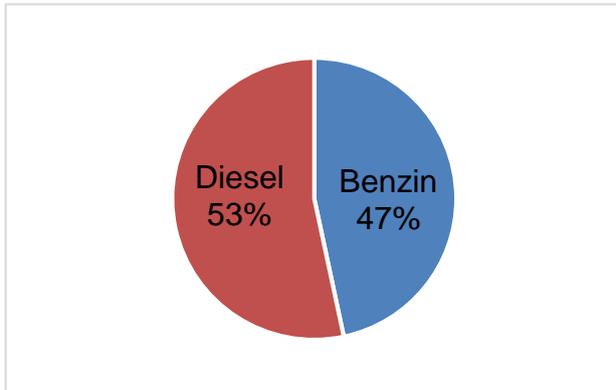


Abb. 24: Fahrzeuge nach Antriebsarten (Stadt Koblenz)

#### 4.2.4 Beschaffung

Die Fahrzeuge werden durch die Stadt gekauft.

#### 4.2.5 Nutzung

Die untenstehende Tabelle (Tab. 8) zeigt die Anzahl der Fahrzeuge sowie deren Aufteilung nach Fahrleistung innerhalb der einzelnen Fahrzeugklassen. In der Pkw-Klasse (P2 und P3) gibt es von sieben Fahrzeugen ein Fahrzeug mit einer jährlichen Fahrleistung unter 5.000 km. Die Jahresfahrleistung der anderen sechs Fahrzeuge bewegt sich im Cluster zwischen 5.000 und 10.000 km.

Zusätzlich zu den normalen Pkw verfügt die Stadt Koblenz auch über leicht geländefähige Fahrzeuge. In der SUV-Klasse (GP3 und GP4) wurden vier Fahrzeuge untersucht. Das erste Fahrzeug weist eine Fahrleistung von unter 5.000 km im Jahr auf. Ein weiteres Fahrzeug befindet sich mit der jährlichen Fahrleistung im Cluster zwischen 5.000 und 10.000 km. Die restlichen beiden Fahrzeuge bewegen sich oberhalb der Grenze von 10.000 km pro Jahr.

In der Klasse Van (V3) wurde nur ein Fahrzeug untersucht, welches mit einer Fahrleistung von deutlich unter 5.000 km im Jahr gefahren wurde.

Die Transporter-Klasse (Tr2 Ka) beinhaltet drei Fahrzeuge. Hier kommt eines der untersuchten Fahrzeuge auf eine Laufleistung von deutlich unter 5.000 km pro Jahr. Die

anderen beiden Fahrzeuge werden mit einer Jahresfahrleistung zwischen 5.000 und 10.000 km gemessen.

Zusammenfassend weisen vier von fünfzehn untersuchten Fahrzeugen eine sehr geringe Fahrleistung von deutlich unter 5.000 km pro Jahr auf. Weitere neun Fahrzeuge kommen auf eine Fahrleistung zwischen 5.000 und 10.000 km. Der Rest der untersuchten Fahrzeuge (zwei von fünfzehn) legt teilweise deutlich über 10.000 km im Jahr zurück.

**Tab. 8: Anzahl und Fahrleistung nach Fahrzeugklassen (Stadt Koblenz)**

Kfz-Klasse	Bsp.-Fahrzeug	Fahrzeuge			
		Ø Fahrleistung p.a.	Anzahl	Ø Fahrleistung km/p.a.	Gesamtbestand
P2	VW Polo	< 5000	1	4186	3
		5000 – 10000	2	8467	
		> 10000			
P3	Skoda Octavia	< 5000			4
		5000 – 10000	4	6243	
		> 10000			
GP3	Hyundai ix 35	< 5000			1
		5000 - 10000			
		> 10000	1	18815	
GP4	Mitsubishi Outlander	< 5000	1	1296	3
		5000 - 10000	1	9295	
		> 10000	1	11353	
Tr2 Ka	Ford Transit Tourneo	< 5000	1	1508	3
		5000 - 10000	2	5976	
		> 10000			
V3	MB Vito	< 5000	1	1928	1
		5000 - 10000			
		> 10000			

#### 4.2.6 Fahrdatenanalyse

Für die untersuchten Dienstfahrzeuge sowie die Privatfahrzeuge, die dienstlich genutzt werden, wurde eine IST-Analyse mit Blick auf die Fahrzeugnutzung durchgeführt (FLEETRIS-Analyse). Hierzu wurden die zuvor von den beteiligten Mitarbeitern der Kommune erhobenen Daten in der Analysesoftware FLEETRIS erfasst und ausgewertet.

**Tab. 9: Überblick FLEETRIS-Analyse (Stadt Koblenz)**

	<b>Pkw (dienstlich)</b>	<b>Pkw (privat)</b>
<b>Erfassungsdauer</b>	12 Wochen	
<b>Anfang</b>	23.04.2018	
<b>Ende</b>	13.07.2018	
<b>Anzahl der Fahrzeuge</b>	15	131
<b>Fahrten im Zeitraum</b>	756	3.394
<b>Ø Fahrten pro Fahrzeug (werktätlich)</b>	0,9	0,4
<b>Fahrleistung (jährlich)</b>	99.550 km	303.175 km
<b>Ø Fahrleistung pro Fahrzeug (jährlich)</b>	6.637 km	2.314 km
<b>Ø Fahrleistung pro Fahrt</b>	30 km	21 km

#### **4.2.6.1 Untersuchung der Poolstandorte**

In der Analyse der IST-Situation wurden die Fahrdaten von ausgewählten Dienst- und Privat-Fahrzeugen für die unten dargestellten Standorte analysiert (Rathaus, technisches Rathaus, Beatusstraße, Hans-Böckler-Straße, Kammertsweg, Ludwig-Erhard-Straße). Im Folgenden werden die erhobenen Daten näher betrachtet. Ebenso wird anhand der FLEETRIS-Bilder ausgewertet, wie viele Fahrzeuge bspw. im Zusammenspiel mit CarSharing-Nutzung den Fahrbedarf am untersuchten Standort und in der benötigten Fahrzeugklasse decken könnten. Das IST-Bild zeigt die aktuelle Situation der Fahrzeugnutzungen im Erhebungszeitraum auf. Hingegen wird im Türmchen-Bild ersichtlich, wie viele Fahrzeuge bei einer optimierten Fahrzeugnutzung benötigt würden.

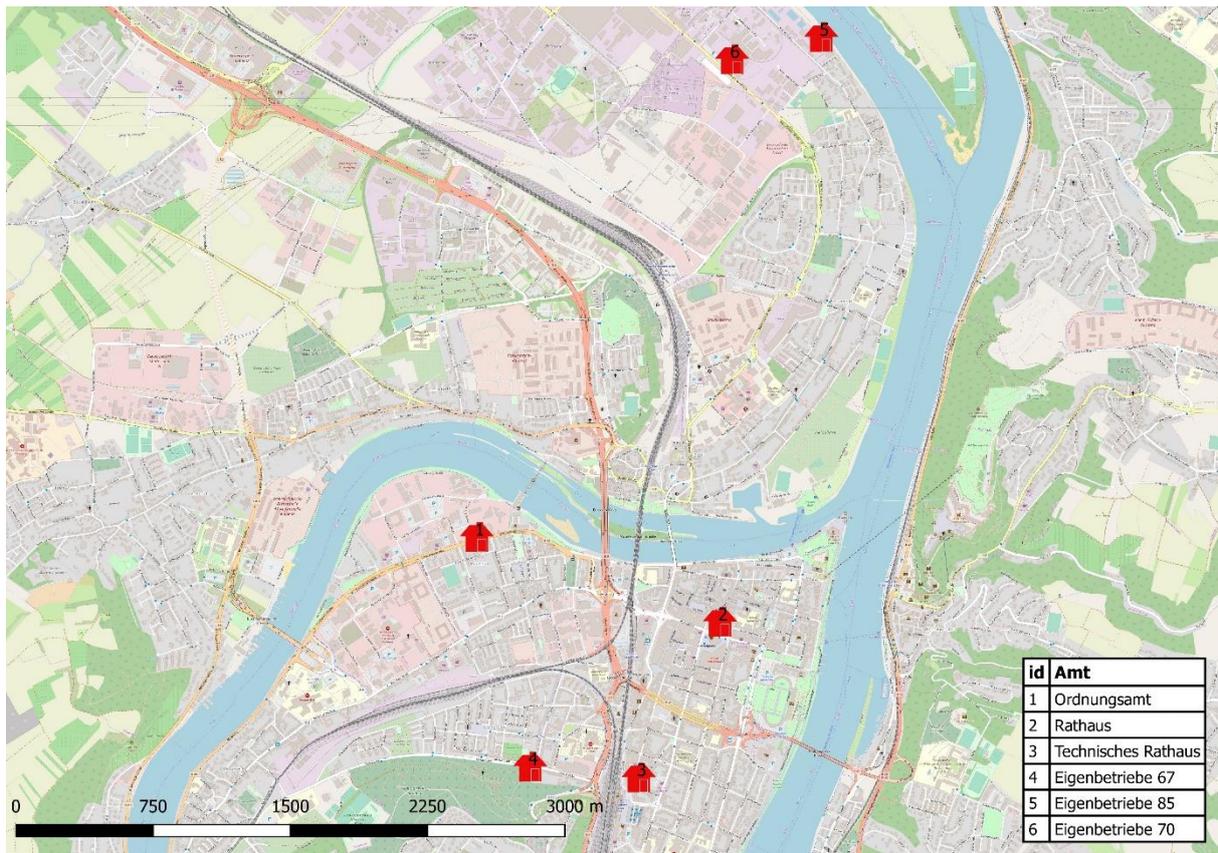


Abb. 25: Untersuchte Standorte im Stadtgebiet (Stadt Koblenz)<sup>12</sup>

#### 4.2.6.2 Standort Rathaus

Für den Standort Rathaus (Willi-Hörter-Platz) 624 Fahrten ausgewertet, die mit einem Dienstfahrzeug und 38 dienstlich genutzten Privatfahrzeugen durchgeführt wurden. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den 39 Fahrzeugen insgesamt 61.694 km zurückgelegt.

Das Dienstfahrzeug legte insgesamt 3.289 km im Jahr zurück. Die durchschnittliche Fahrtlänge beträgt 29 km, das Fahrzeug wurde also werktäglich 0,4 Mal eingesetzt. Mit den 38 dienstlich genutzten Privatfahrzeugen wurden insgesamt 58.405 km innerhalb eines Jahres zurückgelegt. Je Fahrzeug sind dies 1.537 km. In diesem Fall beträgt die durchschnittliche Fahrtlänge 23 km. Jedes Fahrzeug kam werktäglich 0,3 Mal zum Einsatz.

37 % aller Fahrten wiesen eine Gesamtfahrleistung von bis zu 10 km auf, was für die Hin- und Rückfahrt maximal je 5 km entspricht. Dies sind vermutlich in erster Linie

<sup>12</sup>Eigene Darstellung aus OpenStreetMap

Fahrten im Stadtgebiet von Koblenz, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit hätten durchgeführt werden können. Der Wert ist an diesem Standort deutlich höher als an anderen Standorten.

0,3 % der Fahrten waren über 200 km. Dementsprechend lagen 99,7 % der durchgeführten Fahrten unterhalb der 200 km Marke, was bedeutet, dass diese Fahrten E-Pkw-tauglich sind.

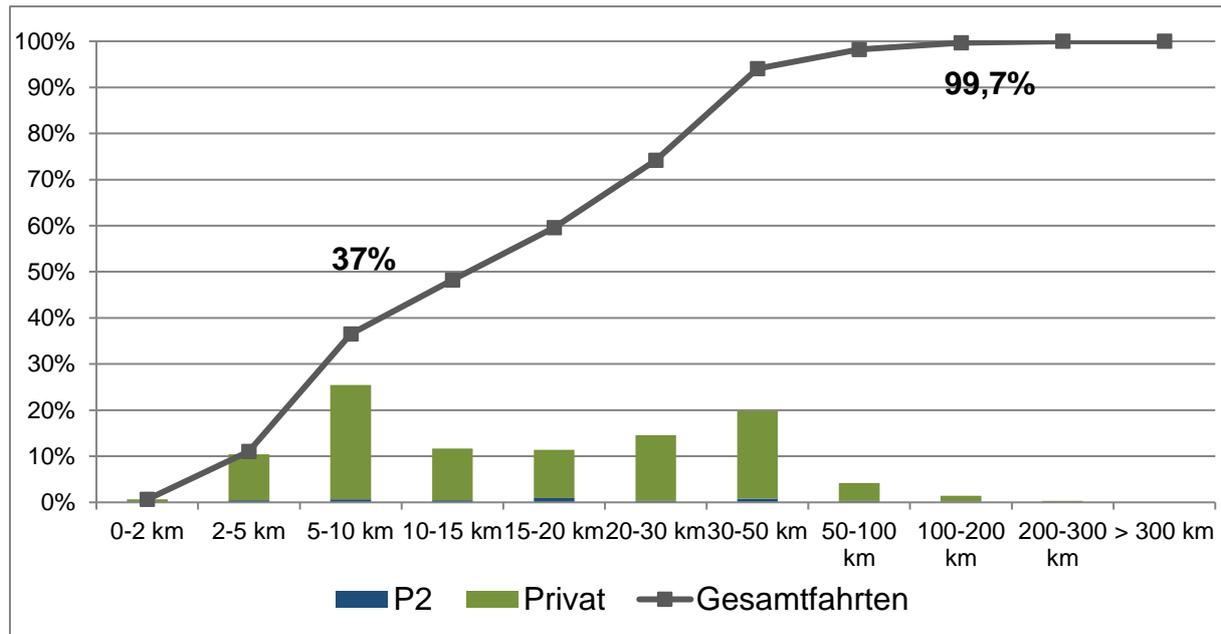


Abb. 26: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Rathaus (Stadt Koblenz)

Die untenstehende Tabelle zeigt eine Übersicht über die derzeitigen und zukünftigen Fahrzeugklassen. In der Spalte „Anzahl Fz. (IST)“ wird dargestellt welche Fahrzeuggröße und -anzahl derzeit am Standort vorzufinden ist. Demgegenüber wird in der Spalte „Anzahl Fz. (nach Pooling)“ die Fahrzeugklasse und die Anzahl der entsprechenden Fahrzeuge nach einem Pooling am untersuchten Standort dargestellt. Die folgenden FLEETRIS-Bilder für IST- und Türmchen-Bilder beziehen sich jeweils auf die Spalte „Anzahl Fz. (nach Pooling)“ der Tabelle und haben dementsprechend die dort aufgeführten Fahrzeugklassen nach dem Pooling als Grundlage. Diese Fahrzeugklassen wurden im Rahmen der Erstellung des Pooling-Konzeptes vom Berater in Absprache mit dem Auftraggeber festgelegt. Im Regelfall führte die Änderung der Fahrzeugklassen dazu, dass die Fahrzeuge kleiner gewählt wurden als bisher. Die folgenden FLEETRIS-Bilder müssen vor dem gerade erläuterten Hintergrund verstanden werden.

Tab. 10: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Rathaus

Fahrzeugklasse	Anzahl Fz. (IST)	Anzahl Fz. (nach Pooling)
P1	0	5
P2	1	0
Privat	38	0
Gesamt	39	5

Derzeit werden am Standort Rathaus fachbereichsübergreifend ein Dienstfahrzeug und 38 Privatfahrzeuge für dienstliche Fahrten genutzt. Wie die folgenden Abbildungen zeigen, kann der Fahrbedarf an diesem Standort mit fünf kleinen Dienstfahrzeugen abgedeckt werden. Die Verkleinerung der Fahrzeugklassen ist möglich, da ein Großteil der durchgeführten Fahrten an diesem Standort allein und ohne mitgeführtes Material absolviert wurde.

Tab. 11: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Rathaus

Standort	Anzahl Mitfahrer										Gesamter gebnis	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		
Willi-Hörter-Platz 1-2	513	99	10	2	0	0	0	0	0	0	0	624

Tab. 12: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Rathaus

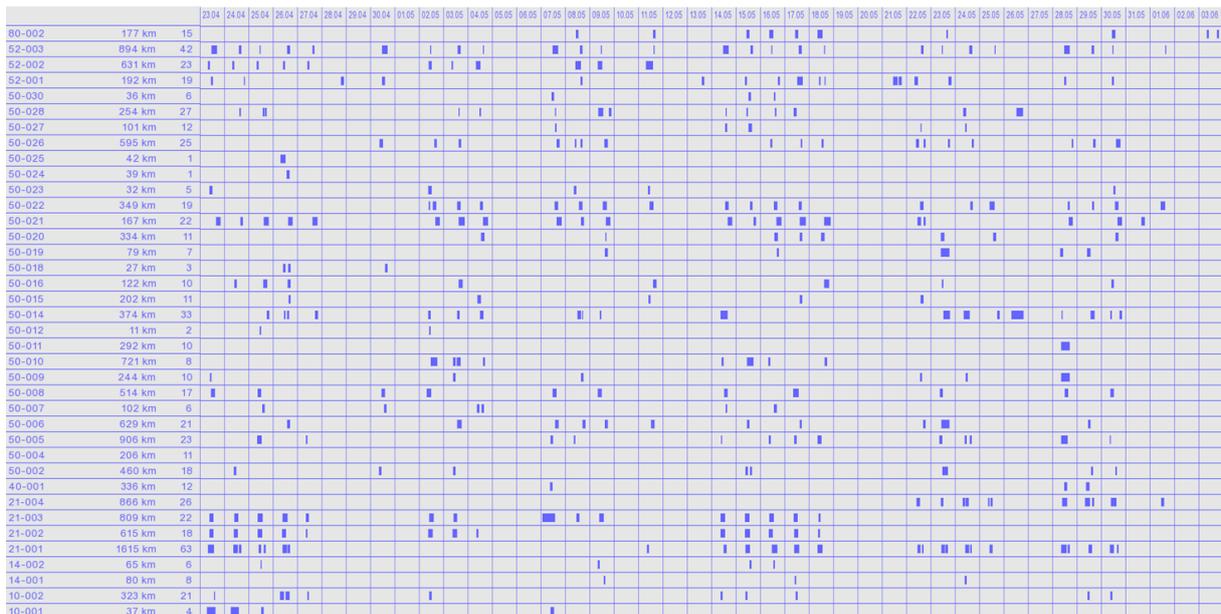
Standort	Volumen des mitgeführten Materials																			Gesamter gebnis	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	20	30	100		
Willi-Hörter-Platz 1-2	452	65	12	51	1	1	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	624

Tab. 13: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Rathaus

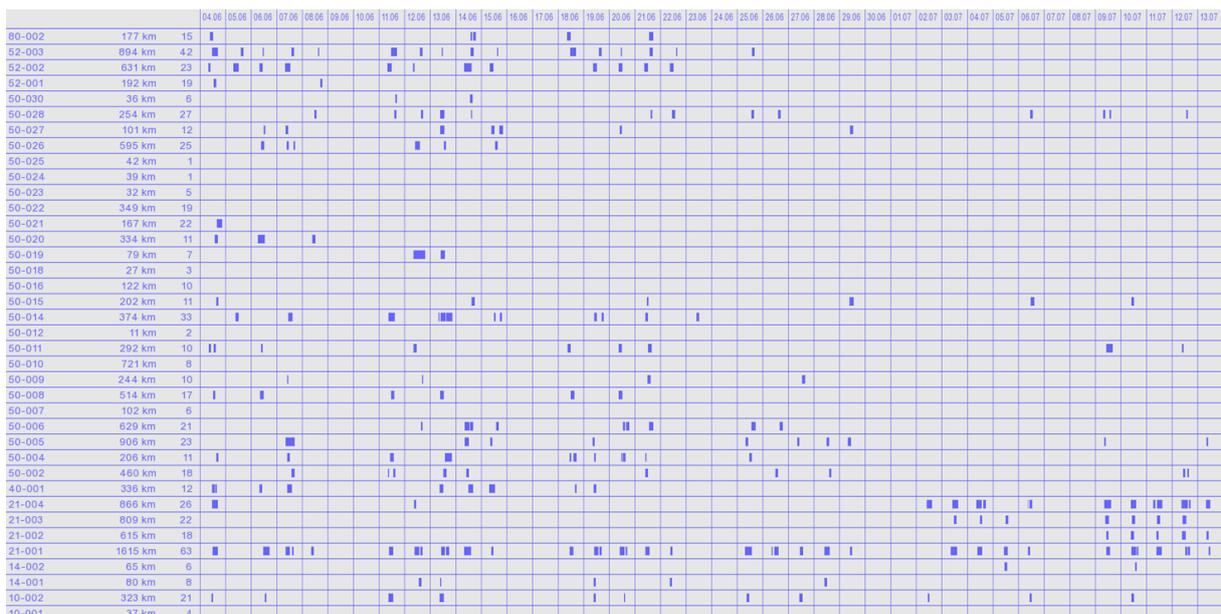
Standort	Verteilung mitgeführtes Gewicht				Gesamter gebnis
	0	1	2	3	
Willi-Hörter-Platz 1-2	484	51	27	62	624

Legende
1 = bis 10 kg   2 = 11 bis 50 kg   3 = über 50 kg

Die beiden Abbildungen (Abb. 27 / Abb. 28) zeigen alle Fahrten der Stadt Koblenz am Standort Rathaus, die für die Poolauswertung in der Klasse P1 relevant sind. Diese Fahrten wurden mit 38 Pkw durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass eine relativ geringe Nutzungsintensität der Fahrzeuge besteht. Die Anzahl und Länge der dargestellten Balken (Fahrten) im Zusammenspiel mit den vielen Freiräumen verdeutlichen dies.



**Abb. 27: IST-Bild der 38 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1)**



**Abb. 28: IST-Bild der 38 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2)**

Die folgenden Abbildungen (Abb. 29 / Abb. 30 / Abb. 31) zeigen, wie viele Fahrzeuge (Pkw) (P1) nötig gewesen wären, um die Fahrbedarfe decken zu können. Von den 38 genutzten Fahrzeugen waren nur zu einem Zeitpunkt zehn Fahrzeuge gleichzeitig, im Schnitt aber nie mehr als sieben Fahrzeuge im Einsatz. Die wirtschaftliche Größe eines Fahrzeugpools liegt bei fünf Fahrzeugen (Pkw) an diesem Standort, da diese

Anzahl den Fahrbedarf bis auf wenige Spitzen abdecken könnte. Der Spitzenbedarf der Pkw-Fahrten (P1) könnte dann bspw. mit externem CarSharing abgedeckt werden.



Abb. 29: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1)

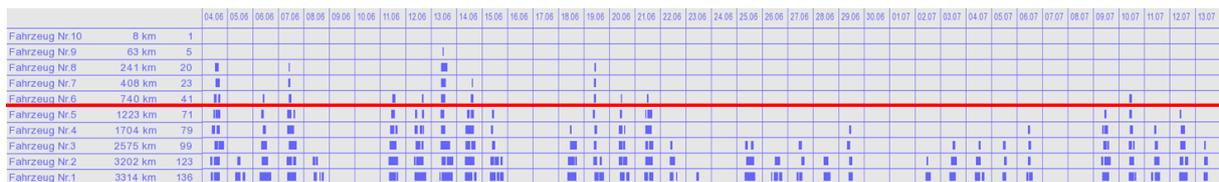


Abb. 30: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2)

Die Erhebung der Fahrdaten des Fahrzeugs der Klasse P2 wurde aus unbekanntem Gründen nach 14 Tagen abgebrochen. Damit war es nicht möglich festzustellen, ob ein weiteres Fahrzeug in den Pool am Standort Rathaus aufgenommen werden muss oder nicht.

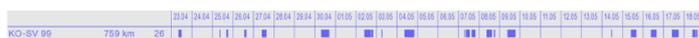


Abb. 31: IST- und Türmchen-Bild des untersuchten Fahrzeugs der Klasse P2 am Standort Rathaus (Stadt Koblenz)

#### 4.2.6.3 Standort Technisches Rathaus

Für den Standort Technisches Rathaus (Bahnhofstraße) wurden 1.605 Fahrten ausgewertet, die mit fünf Dienstfahrzeugen und 54 dienstlich genutzten Privatfahrzeugen durchgeführt wurden. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den 59 Fahrzeugen insgesamt 106.493 km zurückgelegt.

Die fünf Dienstfahrzeuge legten insgesamt 23.920 km im Jahr zurück. Je Fahrzeug waren dies im Jahr 4.784 km. Die durchschnittliche Fahrlänge betrug 16 km, jedes Fahrzeug wurde werktäglich 1,2 Mal eingesetzt.

Mit den 54 dienstlich genutzten Privatfahrzeugen wurden insgesamt 82.573 km innerhalb eines Jahres zurückgelegt. Je Fahrzeug sind dies 1.529 km. In diesem Fall beträgt

die durchschnittliche Fahrlänge 15 km. Jedes Fahrzeug kam werktäglich 0,4 Mal zum Einsatz.

35 % aller Fahrten wiesen eine Gesamtfahrleistung von bis zu 10 km auf, was für die Hin- und Rückfahrt maximal je 5 km entspricht. Dies sind vermutlich in erster Linie Fahrten im Stadtgebiet von Koblenz, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit hätten durchgeführt werden können. 0,2 % der Fahrten waren über 200 km. Dementsprechend lagen 99,8 % der durchgeführten Fahrten unterhalb der 200 km Marke, was bedeutet, dass diese Fahrten E-Pkw-tauglich sind.

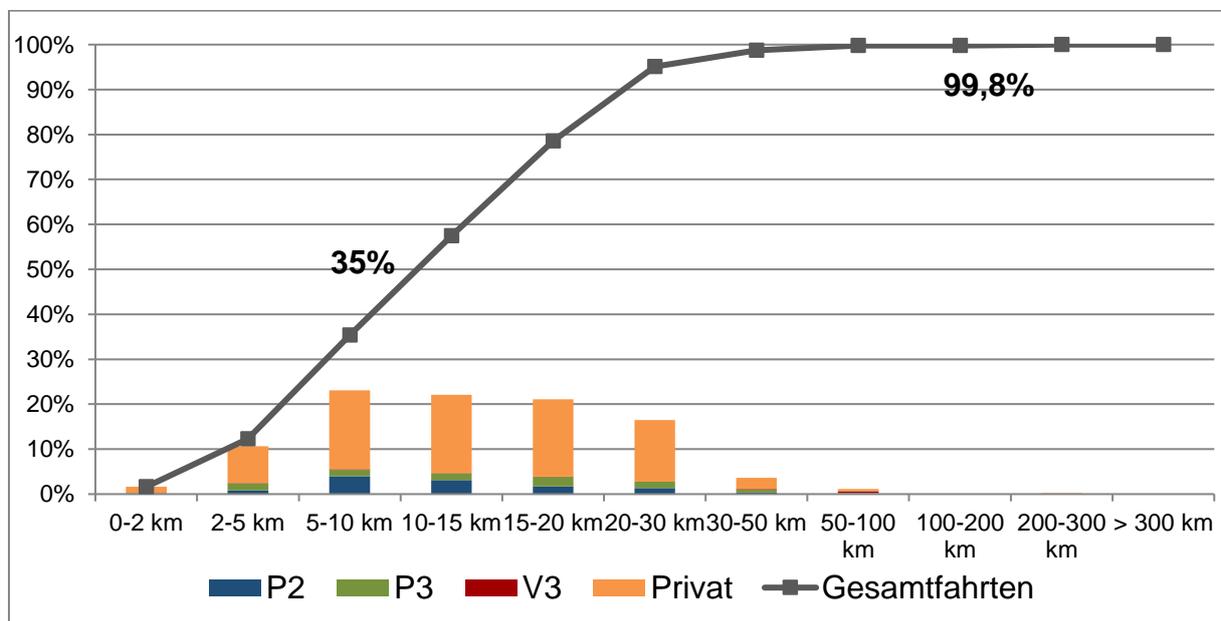


Abb. 32: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz)

**Tab. 14: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Technisches Rathaus**

Fahrzeugklasse	Anzahl Fz. (IST)	Anzahl Fz. (nach Pooling)
P1	0	10
P2	2	1
P3	2	3
V3	1	0
Privat	54	0
Gesamt	59	14

Derzeit werden am Standort Technisches Rathaus fachbereichsübergreifend fünf Dienstfahrzeuge und 54 Privatfahrzeuge für dienstliche Fahrten genutzt. Wie die folgenden Abbildungen zeigen, kann der Fahrbedarf an diesem Standort mit 14 Dienstfahrzeugen abgedeckt werden. Der neue Fahrzeugpool enthält zehn Pkw der Klasse P1, ein Fahrzeug der Klasse P2 sowie drei Pkw der Fahrzeugklasse P3. Die Verkleinerung der Fahrzeugklassen ist möglich, da ein Großteil der durchgeführten Fahrten an diesem Standort von einer Person und ohne mitgeführtes Material absolviert wurden.

**Tab. 15: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Technisches Rathaus**

Standort	Anzahl Mitfahrer										Gesamter gebnis	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		
Bahnhofstraße 47	1371	198	25	10	1	0	0	0	0	0	0	1605

**Tab. 16: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Technisches Rathaus**

Standort	Volumen des mitgeführten Materials																			Gesamter gebnis	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	20	30	100		
Bahnhofstraße 47	1047	416	58	10	0	0	64	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1605

**Tab. 17: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Technisches Rathaus**

Standort	Verteilung mitgeführtes Gewicht				Gesamter gebnis
	0	1	2	3	
Bahnhofstraße 47	1064	423	44	74	1605

Legende		
1 = bis 10 kg	2 = 11 bis 50 kg	3 = über 50 kg

Die Abbildungen (Abb. 33 / Abb. 34) zeigen alle Fahrten der Stadt Koblenz am Standort Technisches Rathaus, die für die Poolauswertung in der Klasse P1 relevant sind. Diese Fahrten wurden mit 54 Pkw durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass eine relativ geringe Nutzungsintensität der Fahrzeuge besteht. Die Anzahl und Länge der dargestellten Balken (Fahrten) im Zusammenspiel mit den vielen Freiräumen verdeutlichen dies.

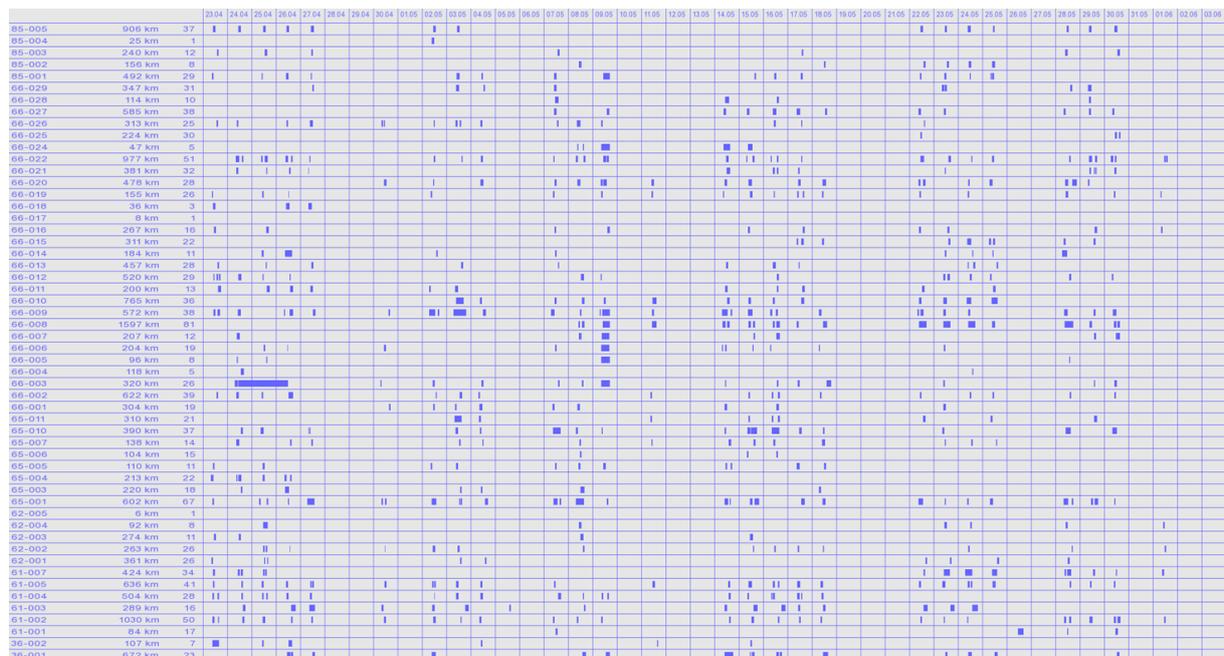


Abb. 33: IST-Bild der 54 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P1 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1)

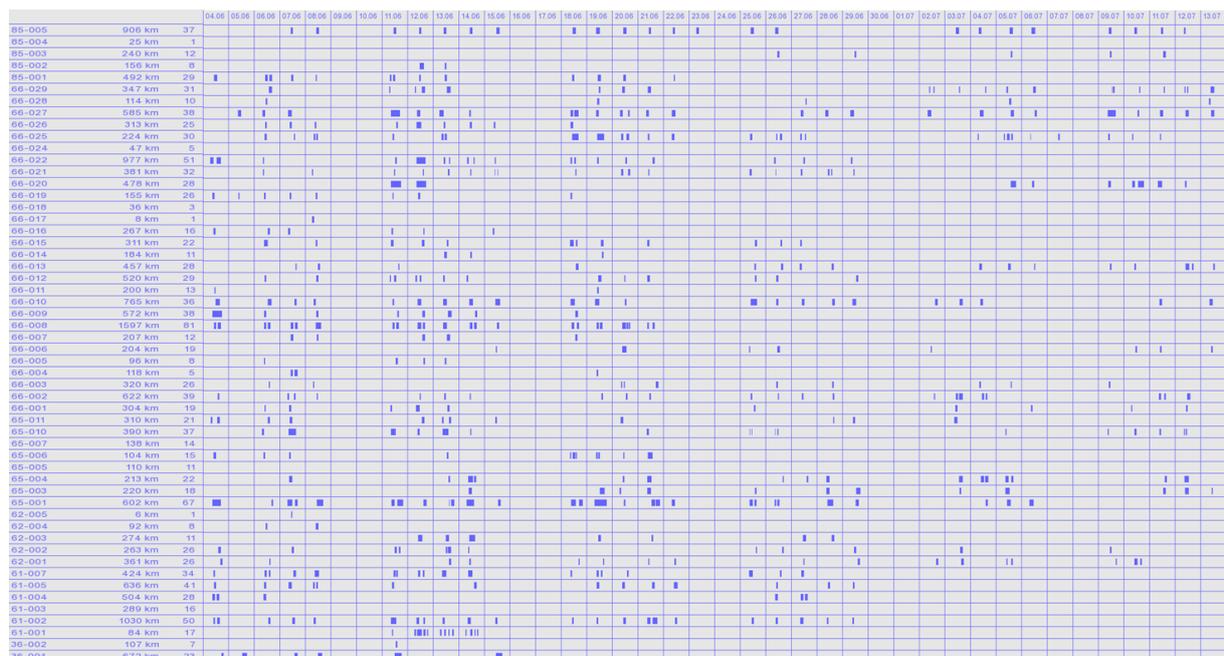
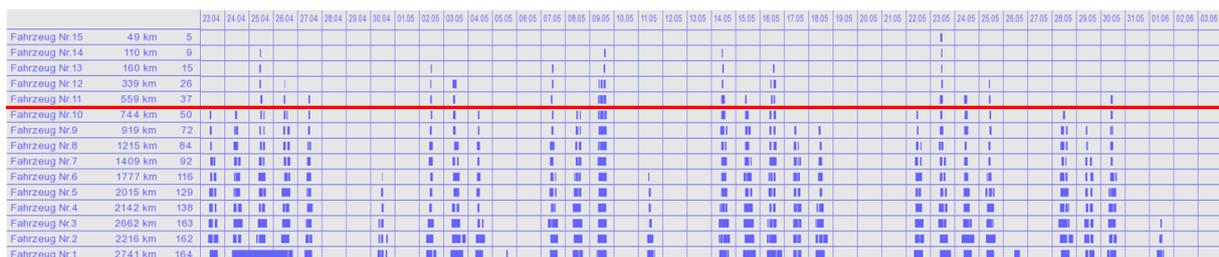
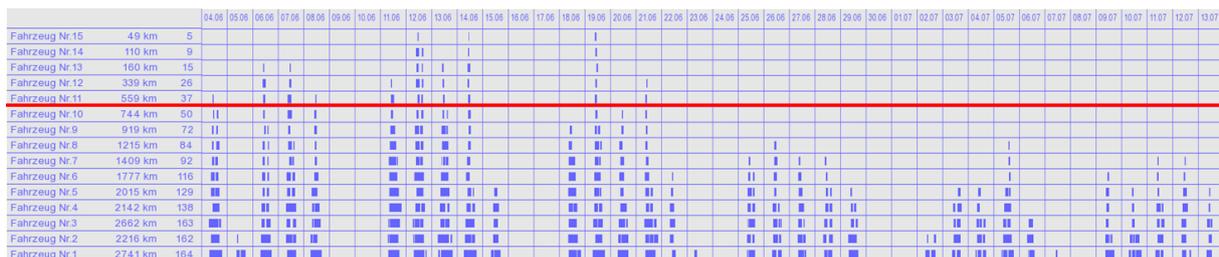


Abb. 34: IST-Bild der 54 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P1 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2)

Die Abbildungen (Abb. 35 / Abb. 36) zeigen, wie viele Fahrzeuge (Pkw) (P1) nötig gewesen wären, um die Fahrbedarfe decken zu können. Von den 54 genutzten Fahrzeugen waren nur viermal 15 Fahrzeuge gleichzeitig, im Schnitt aber nie mehr als zwölf Fahrzeuge im Einsatz. Die wirtschaftliche Größe eines Fahrzeugpools liegt bei zehn Fahrzeugen (Pkw) an diesem Standort, da diese Anzahl den Fahrbedarf bis auf wenige Spitzen abdecken kann. Der Spitzenbedarf der Pkw-Fahrten (P1) könnte dann bspw. mit externem CarSharing abgedeckt werden.

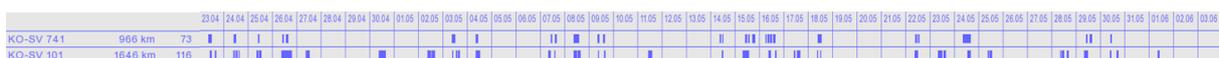


**Abb. 35: Türrchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P1 am Poolstandort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1)**

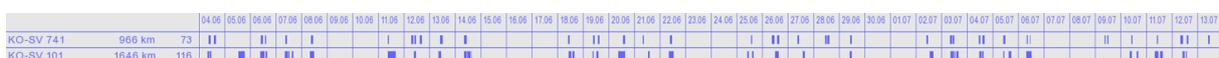


**Abb. 36: Türrchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P1 am Poolstandort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2)**

Die Abbildungen (Abb. 37 / Abb. 38) zeigen alle Fahrten der Stadt Koblenz am Standort Technisches Rathaus, die für die Poolauswertung in der Klasse P2 relevant sind. Diese Fahrten wurden mit zwei Pkw durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass eine relativ geringe Nutzungsintensität der Fahrzeuge besteht. Die Anzahl und Länge der dargestellten Balken im Zusammenspiel mit den vielen Freiräumen verdeutlichen dies.



**Abb. 37: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P2 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 1)**



**Abb. 38: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse P2 am Standort Technisches Rathaus (Stadt Koblenz) (Teil 2)**





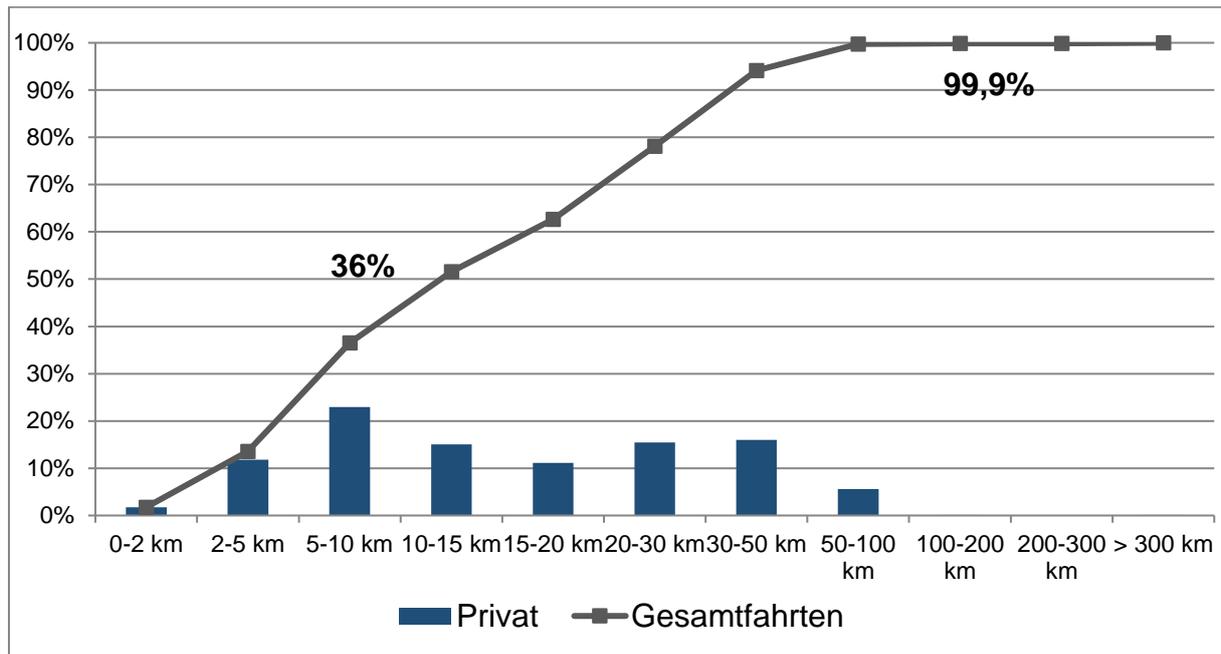


Abb. 45: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz)

Tab. 18: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Beatusstraße (EB 67)

Fahrzeugklasse	Anzahl Fz. (IST)	Anzahl Fz. (nach Pooling)
P1	0	7
Privat	18	0
Gesamt	18	7

Derzeit werden am Standort Beatusstraße 18 Privatfahrzeuge für dienstliche Fahrten genutzt. Wie die folgenden Abbildungen zeigen, kann der Fahrbedarf an diesem Standort mit sieben kleinen Dienstfahrzeugen abgedeckt werden. Die Verkleinerung der Fahrzeugklassen ist möglich, da ein Großteil der durchgeführten Fahrten an diesem Standort allein und ohne das Mitführen von Material absolviert wurde.

Tab. 19: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Beatusstraße

Standort	Anzahl Mitfahrer										Gesamter gebnis
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Beatusstr. 37	630	93	9	5	0	0	0	0	0	0	737

Tab. 20: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Beatusstraße

Standort	Volumen des mitgeführten Materials																			Gesamter ergebnis
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	20	30	100	
Beatusstr. 37	421	147	65	84	14	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	737

Tab. 21: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Beatusstraße

Standort	Verteilung mitgeführtes Gewicht				Gesamter ergebnis
	0	1	2	3	
Beatusstr. 37	429	172	127	9	737

Die Abbildungen (Abb. 46 / Abb. 47) zeigen alle Fahrten der Stadt Koblenz am Standort Beatusstraße, die für die Poolauswertung in der Klasse P1 relevant sind. Diese Fahrten wurden mit 18 Pkw durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass eine relativ geringe Nutzungsintensität der Fahrzeuge besteht. Die Anzahl und Länge der dargestellten Balken (Fahrten) im Zusammenspiel mit den vielen Freiräumen verdeutlichen dies.

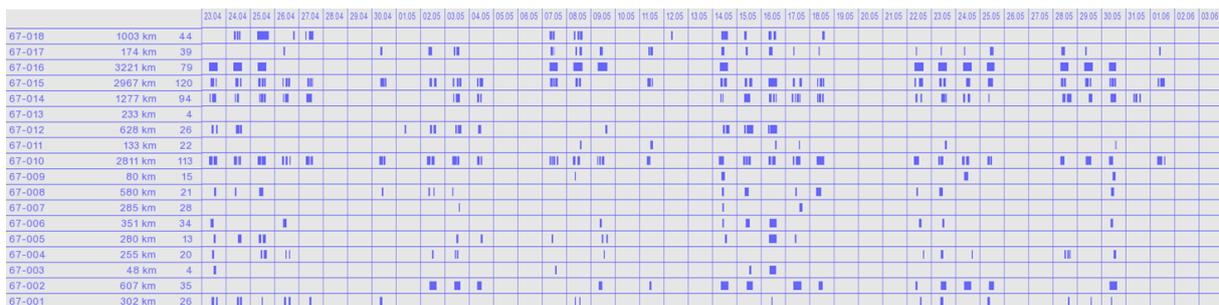


Abb. 46: IST-Bild der 18 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz) (Teil 1)

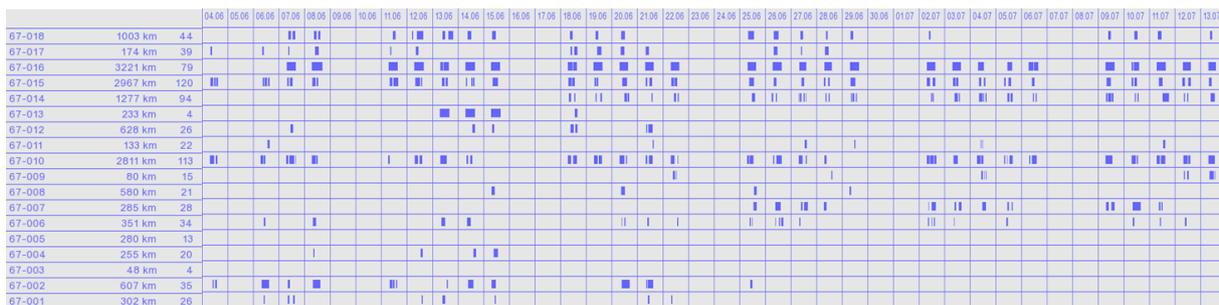


Abb. 47: IST-Bild der 18 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz) (Teil 2)

Die Abbildungen (Abb. 48 / Abb. 49) zeigen, wie viele Fahrzeuge (Pkw) (P1) nötig gewesen wären, um die Fahrbedarfe decken zu können. Von den 18 genutzten Fahrzeugen waren nur zu einem Zeitpunkt zehn Fahrzeuge gleichzeitig, im Schnitt aber nie mehr als acht Fahrzeuge im Einsatz. Die wirtschaftliche Größe eines Fahrzeugpools liegt bei sieben Fahrzeugen (Pkw) an diesem Standort, da diese Anzahl den

Fahrbedarf bis auf wenige Spitzen abdecken könnte. Der Spitzenbedarf der Pkw-Fahrten (P1) könnte dann bspw. mit externem CarSharing abgedeckt werden.

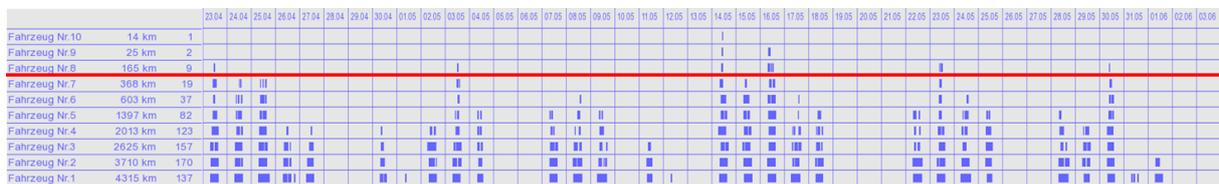


Abb. 48: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz) (Teil 1)

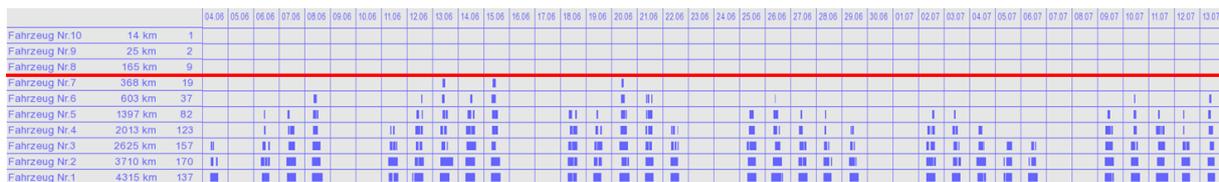


Abb. 49: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klasse P1 am Standort Beatusstraße (EB 67) (Stadt Koblenz) (Teil 2)

#### 4.2.6.5 Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70)

Für den Standort Hans-Böckler-Platz (EB 70) wurden im Untersuchungszeitraum 796 Fahrten ausgewertet, die mit fünf Dienstfahrzeugen und 15 dienstlich genutzten Privatfahrzeugen durchgeführt wurden. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den 20 Fahrzeugen insgesamt 129.714 km zurückgelegt.

Die fünf Dienstfahrzeuge legten insgesamt 50.054 km im Jahr zurück. Je Fahrzeug sind dies im Jahr 10.011 km. Die durchschnittliche Fahrlänge beträgt 70 km. Jedes Fahrzeug wurde werktäglich 0,6 Mal eingesetzt.

Mit den 15 dienstlich genutzten Privatfahrzeugen wurden insgesamt 79.660 km innerhalb eines Jahres zurückgelegt. Je Fahrzeug sind dies 5.311 km. In diesem Fall beträgt die durchschnittliche Fahrlänge 29 km. Jedes Fahrzeug kam werktäglich 0,7 Mal zum Einsatz.

Lediglich 7 % aller Fahrten wiesen eine Gesamtfahrleistung von bis zu 10 km auf, was für die Hin- und Rückfahrt maximal je 5 km entspricht. Dies sind vermutlich in erster Linie Fahrten im Stadtgebiet von Koblenz, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit hätten durchgeführt werden können. 0,5 % der Fahrten waren über 200 km. Dementsprechend lagen 99,5 % der durchgeführten Fahrten unterhalb der 200 km Marke, was bedeutet, dass diese Fahrten E-Pkw-tauglich sind.

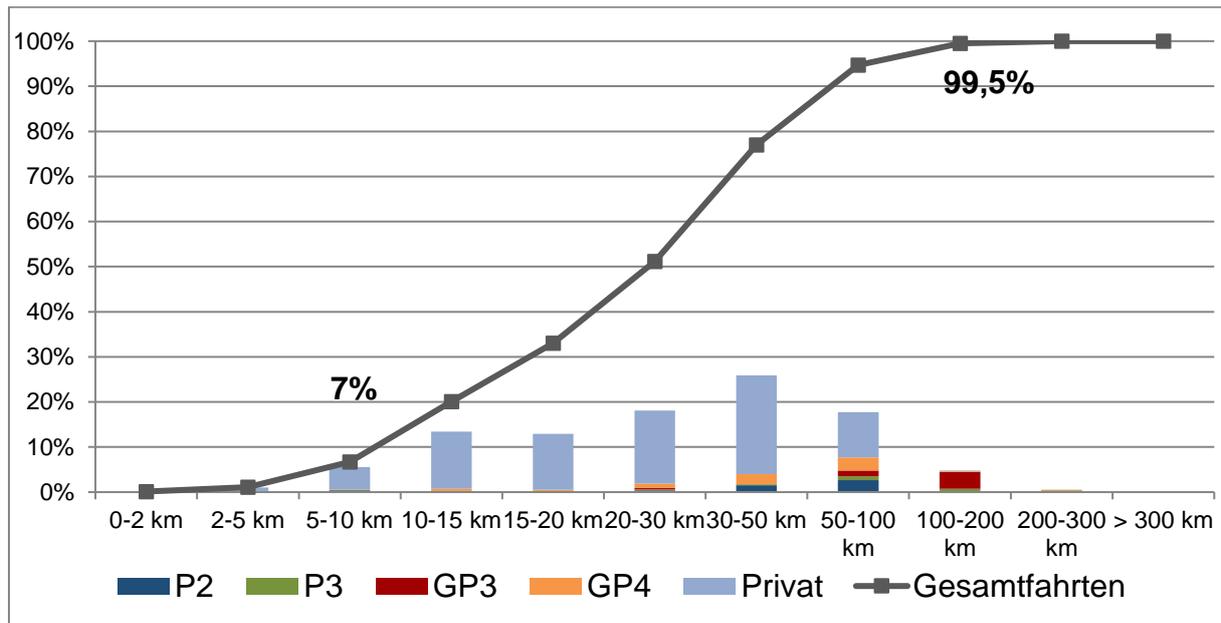


Abb. 50: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz)

Tab. 22: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70)

Fahrzeugklasse	Anzahl Fz. (IST)	Anzahl Fz. (nach Pooling)
P1	0	9
P2	1	1
P3	1	1
GP3	1	0
GP4	2	2
Privat	15	0
Gesamt	20	13

Derzeit werden am Standort Hans-Böckler-Straße fünf Dienstfahrzeuge und 15 Privatfahrzeuge für dienstliche Fahrten genutzt. Wie die folgenden Abbildungen zeigen, kann der Fahrbedarf an diesem Standort mit 13 teils deutlich kleineren Dienstfahrzeugen abgedeckt werden. Die Verkleinerung der Fahrzeugklassen ist möglich, da ein Großteil der durchgeführten Fahrten an diesem Standort allein und ohne mitgeführtes Material absolviert wurde.

Tab. 23: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Hans-Böckler-Straße

Standort	Anzahl Mitfahrer										Gesamter gebnis
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Hans-Böckler-Str. 8	717	44	29	6	0	0	0	0	0	0	796

Tab. 24: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Hans-Böckler-Straße

Standort	Volumen des mitgeführten Materials																	Gesamter gebnis			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	20		30	100	
Hans-Böckler-Str. 8	472	221	23	1	23	55	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	796

Tab. 25: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Hans-Böckler-Straße

Standort	Verteilung mitgeführtes Gewicht				Gesamter gebnis
	0	1	2	3	
Hans-Böckler-Str. 8	484	229	28	55	796

Legende		
1 = bis 10 kg	2 = 11 bis 50 kg	3 = über 50 kg

Die Abbildungen (Abb. 51 / Abb. 52) zeigen alle Fahrten der Stadt Koblenz am Standort Hans-Böckler-Straße, die für die Poolauswertung in den Klassen P1 und P2 relevant sind. Diese Fahrten wurden mit 17 Pkw durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass eine mäßige Nutzungsintensität der Fahrzeuge besteht. Die Anzahl und Länge der dargestellten Balken im Zusammenspiel mit punktuellen Freiräumen verdeutlichen dies.

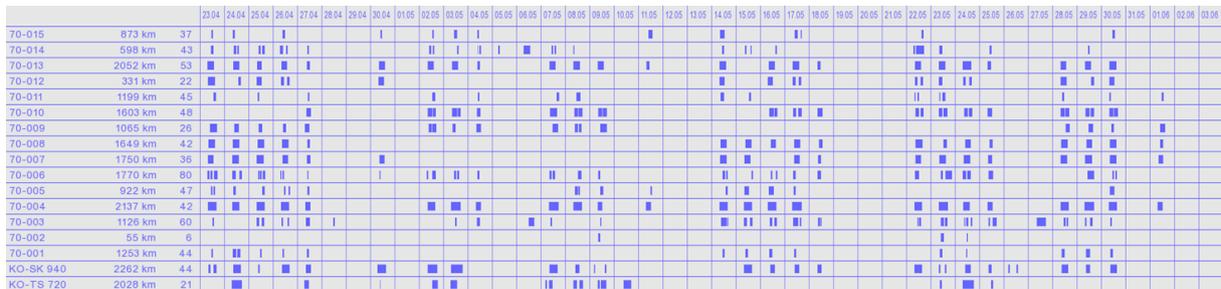


Abb. 51: IST-Bild der 17 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klassen P1 und P2 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1)

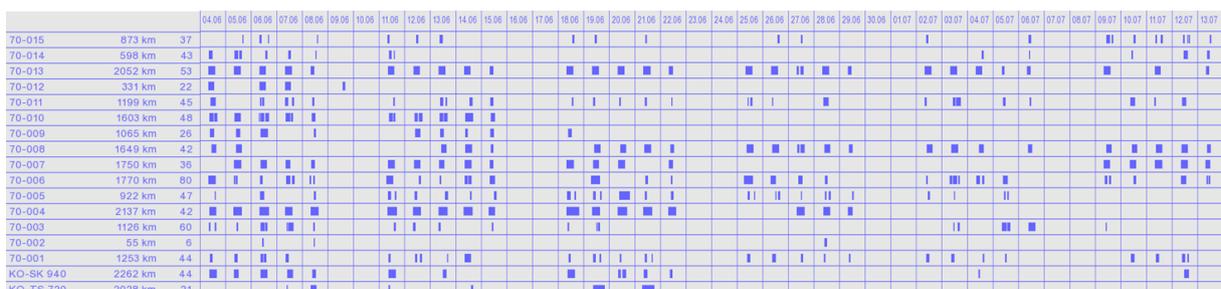
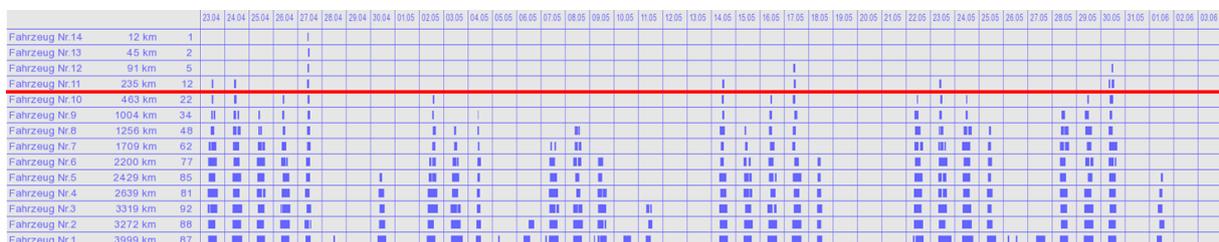
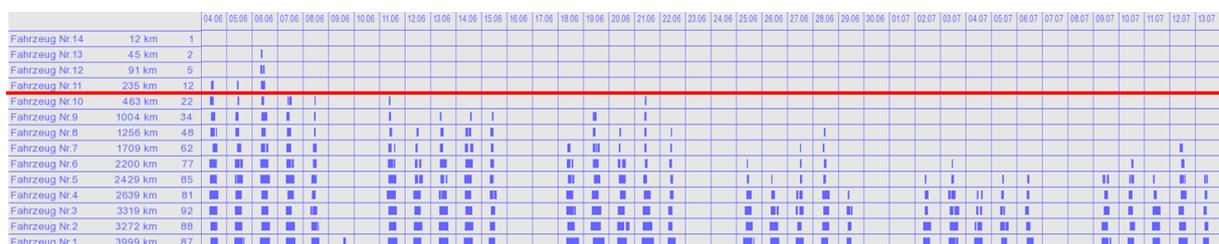


Abb. 52: IST-Bild der 17 untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klassen P1 und P2 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2)

Die Abbildungen (Abb. 53 / Abb. 54) zeigen, wie viele Fahrzeuge (Pkw) (P1 und P2) nötig gewesen wären, um die Fahrbedarfe decken zu können. Von den 17 genutzten Fahrzeugen waren nur zu einem Zeitpunkt 14 Fahrzeuge gleichzeitig, im Schnitt aber nie mehr als zwölf Fahrzeuge im Einsatz. Die wirtschaftliche Größe eines Fahrzeugpools der Klassen P1 und P2 liegt bei zehn Fahrzeugen (Pkw) an diesem Standort, da diese Anzahl den Fahrbedarf bis auf wenige Spitzen abdecken kann. Der Spitzenbedarf der Pkw-Fahrten (P1 und P2) könnte dann bspw. mit externem CarSharing abgedeckt werden.

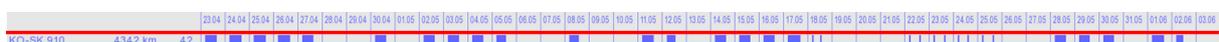


**Abb. 53: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klassen P1 und P2 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1)**

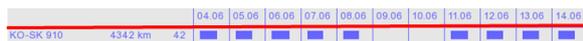


**Abb. 54: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der künftigen Klassen P1 und P2 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2)**

Die Abbildungen (Abb. 55 / Abb. 56) zeigen alle Fahrten der Stadt Koblenz am Standort Hans-Böckler-Straße, die für die Poolauswertung in der Klasse P3 relevant sind. Diese Fahrten wurden mit einem Pkw durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass eine sehr hohe Nutzungsintensität des Fahrzeugs besteht. Die Anzahl und Länge der dargestellten Balken im Zusammenspiel mit den sehr wenigen Freiräumen verdeutlicht dies. Die Auslastung des Fahrzeugs spricht in diesem Fall deutlich für die Beibehaltung des Fahrzeugs.

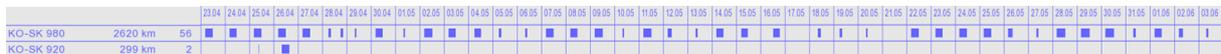


**Abb. 55: IST- und Türmchen-Bild des untersuchten Fahrzeugs der künftigen Klasse P3 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1)**

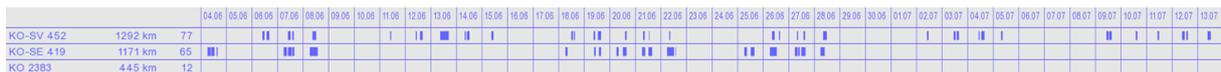


**Abb. 56: IST- und Türmchen-Bild des untersuchten Fahrzeugs der künftigen Klasse P3 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2)**

Die Abbildungen (Abb. 57 / Abb. 58) zeigen alle Fahrten der Stadt Koblenz am Standort Hans-Böckler-Straße, die für die Poolauswertung in der Klasse GP4 (Geländewagen), relevant sind. Diese Fahrten wurden mit zwei Fahrzeugen durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass ein Fahrzeug eine relativ geringe Nutzungsintensität aufweist, während das zweite Fahrzeug eine sehr gute Auslastung aufweist. Die Anzahl und Länge der dargestellten Balken (Fahrten) im Zusammenspiel mit den, je nach Fahrzeug, vielen Freiräumen verdeutlicht dies.



**Abb. 57: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse GP4 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1)**



**Abb. 58: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse GP4 am Standort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2)**

Die Abbildungen (Abb. 59 / Abb. 60) zeigen, wie viele Fahrzeuge (GP4) nötig gewesen wären, um die Fahrbedarfe decken zu können. Von den beiden genutzten Fahrzeugen waren nur selten beide Fahrzeuge gleichzeitig im Einsatz. Trotzdem sollten an diesem großen Standort auch zwei Fahrzeuge dieser größeren Fahrzeugklasse vorgehalten werden, um den anfallenden Fahrbedarf abzudecken.



**Abb. 59: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse GP4 am Poolstandort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 1)**



**Abb. 60: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge der zukünftigen Klasse GP4 am Poolstandort Hans-Böckler-Straße (EB 70) (Stadt Koblenz) (Teil 2)**

#### 4.2.6.6 Standort Kammertsweg (Außenstelle EB 85)

Für den Standort Kammertsweg (Außenstelle von EB 85) wurden im Erfassungszeitraum insgesamt 141 Fahrten ausgewertet, die mit zwei Dienstfahrzeugen und einem dienstlich genutzten Privatfahrzeug durchgeführt wurden. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den drei Fahrzeugen insgesamt 16.055 km zurückgelegt.

Die beiden Dienstfahrzeuge legten insgesamt 14.807 km im Jahr zurück. Je Fahrzeug sind dies im Jahr 7.404 km. Die durchschnittliche Fahrtlänge beträgt 26 km, jedes Fahrzeug wurde werktäglich 1,1 Mal eingesetzt.

Mit dem einen dienstlich genutzten Privatfahrzeug wurden insgesamt 1.248 km innerhalb eines Jahres zurückgelegt. In diesem Fall beträgt die durchschnittliche Fahrtlänge 41 km. Das Fahrzeug kam werktäglich lediglich 0,1 Mal zum Einsatz.

30 % aller Fahrten wiesen eine Gesamtfahrleistung von bis zu 10 km auf, was für die Hin- und Rückfahrt maximal je 5 km entspricht. Dies sind vermutlich in erster Linie Fahrten im Stadtgebiet von Koblenz, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit hätten durchgeführt werden können. 2 % der Fahrten waren über 200 km. Dementsprechend lagen 98 % der durchgeführten Fahrten unterhalb der 200 km Marke, was bedeutet, dass diese Fahrten E-Pkw-tauglich sind.

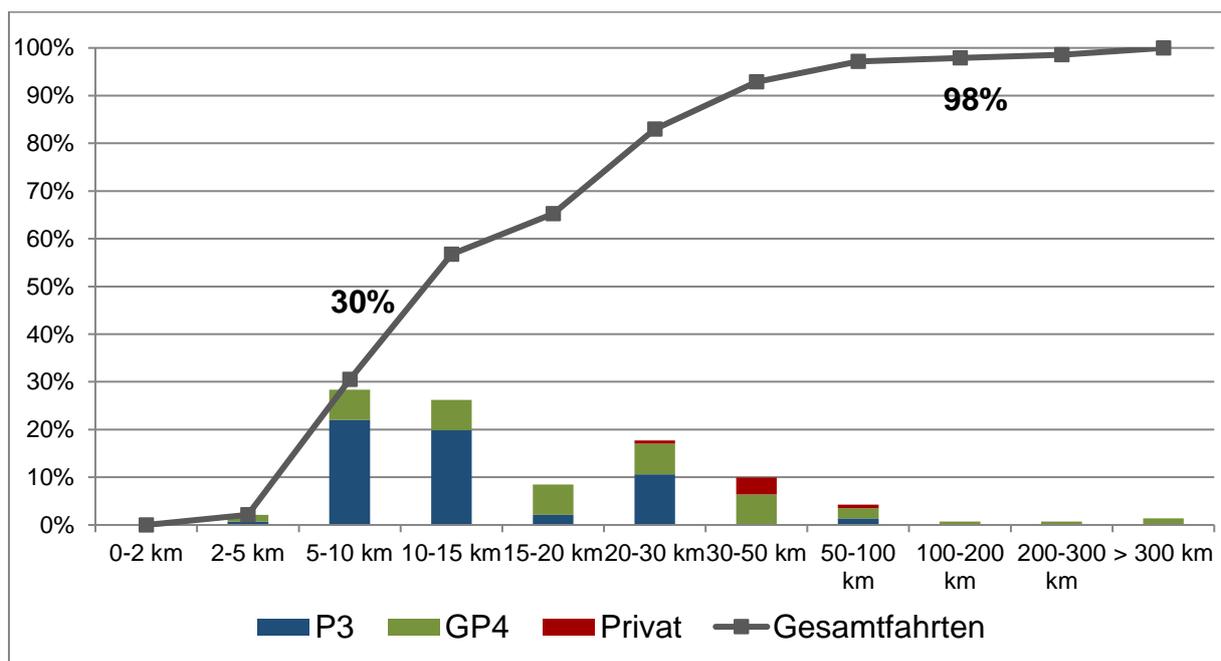


Abb. 61: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Kammertsweg (Außenstelle EB 85) (Stadt Koblenz)

Tab. 26: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Kammertsweg (Außenstelle EB 85)

Fahrzeugklasse	Anzahl Fz. (IST)	Anzahl Fz. (nach Pooling)
P1	0	1
P3	1	1
GP4	1	0
Privat	1	0
Gesamt	3	2

Derzeit werden am Standort Kammertsweg zwei Dienstfahrzeuge und ein Privatfahrzeug für dienstliche Fahrten genutzt. Wie die folgenden Abbildungen zeigen, könnte der Fahrbedarf an diesem Standort mit zwei kleineren Dienstfahrzeugen abgedeckt werden. Die Verkleinerung der Fahrzeugklassen ist möglich, da ein Großteil der durchgeführten Fahrten an diesem Standort alleine und ohne mitgeführtes Material absolviert wurde.

Tab. 27: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Kammertsweg

Standort	Anzahl Mitfahrer										Gesamter gebnis	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		
Kammertsweg	115	22	0	4	0	0	0	0	0	0	0	141

Tab. 28: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Kammertsweg

Standort	Volumen des mitgeführten Materials																			Gesamter gebnis	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	20	30	100		
Kammertsweg	109	14	12	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141

Tab. 29: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Kammertsweg

Standort	Verteilung mitgeführtes Gewicht				Gesamter gebnis
	0	1	2	3	
Kammertsweg	130	5	6	0	141

Legende		
1 = bis 10 kg	2 = 11 bis 50 kg	3 = über 50 kg

Die Abbildungen (Abb. 62 / Abb. 63) zeigen alle Fahrten der Stadt Koblenz am Standort Kammertsweg, die für die Poolauswertung in der Klasse P1 und P3 relevant sind. Diese Fahrten wurden mit drei Pkw durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass eine relativ geringe Nutzungsintensität der Fahrzeuge besteht. Die Anzahl und Länge der



Mit den fünf dienstlich genutzten Privatfahrzeugen wurden insgesamt 15.271 km innerhalb eines Jahres zurückgelegt. Je Fahrzeug sind dies 3.054 km. In diesem Fall beträgt die durchschnittliche Fahrlänge 22 km. Jedes Fahrzeug kam werktäglich 0,5 Mal zum Einsatz.

37 % aller Fahrten wiesen eine Gesamtfahrleistung von bis zu 10 km auf, was für die Hin- und Rückfahrt maximal je 5 km entspricht. Dies sind vermutlich in erster Linie Fahrten im Stadtgebiet von Koblenz, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit durchgeführt werden könnten. Keine der Fahrten lag über 200 km. Dementsprechend lagen alle durchgeführten Fahrten unterhalb der 200 km Marke, was bedeutet, dass diese Fahrten E-Pkw-tauglich sind.

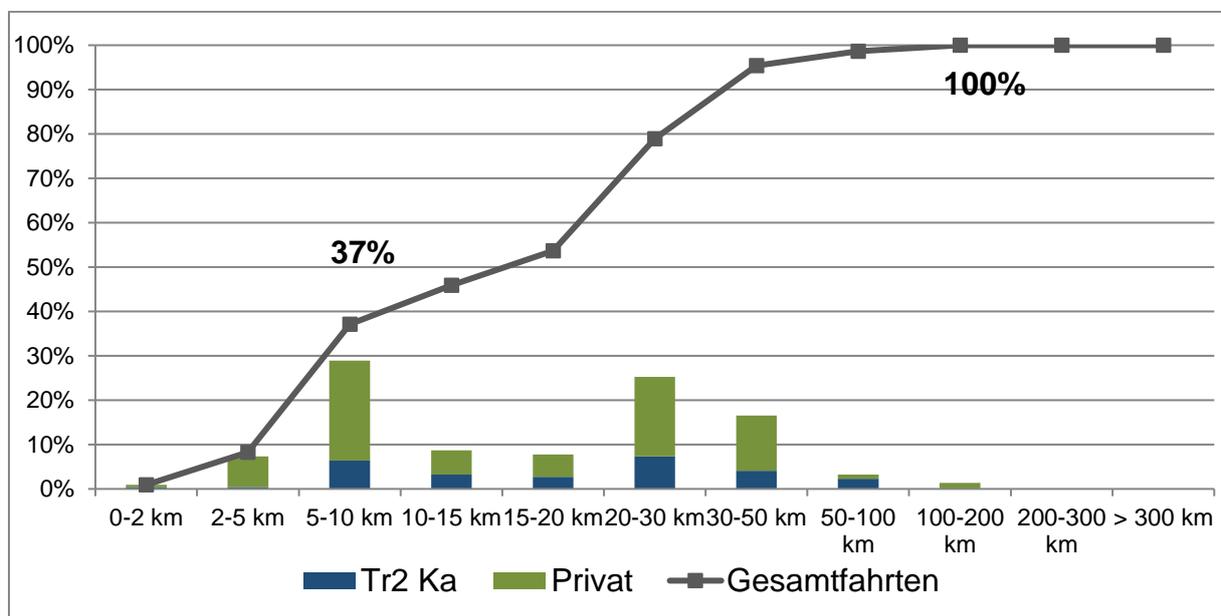


Abb. 66: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Amt 31) (Stadt Koblenz)

Tab. 30: Fahrzeugübersicht vor und nach dem Pooling am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Amt 31)

Fahrzeugklasse	Anzahl Fz. (IST)	Anzahl Fz. (nach Pooling)
P1	0	2
P3	0	1
Tr2 Ka	1	0
Privat	5	0
Gesamt	6	3

Derzeit werden am Standort Ludwig-Erhard-Straße ein Dienstfahrzeug und fünf Privatfahrzeuge für dienstliche Fahrten genutzt. Wie die folgenden Abbildungen zeigen, könnte der Fahrbedarf an diesem Standort mit drei kleineren Dienstfahrzeugen abgedeckt werden. Die Verkleinerung der Fahrzeugklassen ist möglich, da ein Großteil der durchgeführten Fahrten an diesem Standort allein und ohne mitgeführtes Material absolviert wurde.

Tab. 31: Übersicht Anzahl der Mitfahrer pro Fahrt am Standort Ludwig-Erhard-Straße

Standort	Anzahl Mitfahrer										Gesamter gebnis
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Ludwig-Erhard-Str. 2	155	34	2	6	4	2	3	2	2	8	218

Tab. 32: Übersicht Volumen mitgeführter Materialien am Standort Ludwig-Erhard-Straße

Standort	Volumen des mitgeführten Materials																			Gesamter gebnis
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	20	30	100	
Ludwig-Erhard-Str. 2	16	102	61	16	1	4	0	0	3	0	4	0	1	0	1	1	6	1	1	218

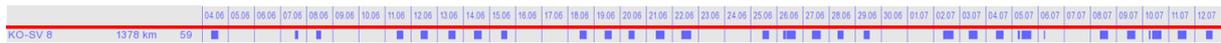
Tab. 33: Übersicht über das mitgeführte Gewicht pro Fahrt am Standort Ludwig-Erhard-Straße

Standort	Verteilung mitgeführtes Gewicht				Gesamter gebnis
	0	1	2	3	
Ludwig-Erhard-Str. 2	24	152	19	23	218

Legende
1 = bis 10 kg   2 = 11 bis 50 kg   3 = über 50 kg

Die Abbildungen (Abb. 67 / Abb. 68) zeigen alle Fahrten der Stadt Koblenz am Standort Ludwig-Erhard-Straße, die für die Poolauswertung in der Klasse P1 relevant sind. Diese Fahrten wurden mit fünf Pkw durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass eine relativ geringe Nutzungsintensität der Fahrzeuge besteht. Die Anzahl und Länge der dargestellten Balken im Zusammenspiel mit den vielen Freiräumen verdeutlichen dies.





**Abb. 72: IST- und Türmchen-Bild des untersuchten Fahrzeugs der künftigen Klasse P3 am Standort Ludwig-Erhard-Straße (Stadt Koblenz) (Teil 2)**

#### 4.2.6.8 Übergreifende Betrachtung der Polstandorte

Auf Grundlage der Analysen wird für die Implementierungsphase bei einer konservativen Herangehensweise ein Gesamtfahrzeugbestand von 44 Fahrzeugen als ausreichend angesehen, um den analysierten Bedarf zu decken.

Die Analysen zeigen, dass der Bedarf vormittags deutlich geringer als nachmittags ist. Die Einführung von transparenten Poolmanagementsystemen (Dispositionssoftware, CarSharing-Technologie) führt regelmäßig dazu, dass sich die Vormittagsspitzen durch Verlagerung von Fahrten auf den Nachmittag abflachen. Außerdem ist gemäß den Erfahrungswerten des Auftragnehmers davon auszugehen, dass gepoolte Fahrzeuge insgesamt tendenziell weniger genutzt werden als individuell zugeordnete Fahrzeuge. Das begründet sich dadurch, dass wegen des (zumindest geringfügigen) Buchungsaufwandes und der erforderlichen besseren Planung manche Fahrten wegfallen, andere zu Kettenfahrten zusammengefasst, wiederum andere auf sonstige Verkehrsmittel verlagert oder zu Fahrgemeinschaften zusammengefasst werden.

Die Analyse zeigt, dass die Fahrzeuge nahezu ausschließlich durch maximal zwei Personen mit geringem Gepäck und nur auf kurzen Strecken unter 100 km genutzt werden. Somit kann es möglich sein, den überwiegenden Bedarf mit keinen batterieelektrischen Fahrzeugen zu decken. Da es noch Fahrten gibt, die über 200 km liegen, mit mehr als zwei Personen erfolgen und gelegentlich auch Material transportiert werden muss, sollte ein Teil des Fahrzeugpools mit konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor bzw. mit Plug-In Hybrid elektrischen Fahrzeugen ausgestattet werden.

**Tab. 34: Übersicht Fahrzeugbedarf alle Polstandorte (Stadt Koblenz)**

Einzelämter	Fahrzeugklasse	Technisches Rathaus Soll	Willi-Hörter-Platz Soll	Beatusstraße Soll	Hans-Böckler-Platz Soll	Ludwig-Erhard-Str. Soll	Kammertsweg Soll
31	P1 - VW up / Smart fortwo					2	
	P3 - VW Golf / Opel Astra					1	
EB 70	P1 - VW up / Smart fortwo				9		
	P2 - Opel Corsa				1		
	P3 - VW Golf / Opel Astra				1		
	GP - Mitsubishi Outlander SUV				2		
65	P1 - VW up / Smart fortwo	2					
	P3 - VW Golf / Opel Astra	1					
62	P1 - VW up / Smart fortwo	1					
	P1 - VW up / Smart fortwo	1					
EB 85	P2 - Opel Corsa	1					
	P3 - VW Golf / Opel Astra	1					
	P3 - VW Golf / Opel Astra	1					
EB 85 (Außenstelle)	P1 - VW up / Smart fortwo						1
	P2 - Opel Corsa						0
	P3 - VW Golf / Opel Astra						1
	GP - Mitsubishi Outlander SUV						0
66	P1 - VW up / Smart fortwo	6					
50	P1 - VW up / Smart fortwo		5				
50 (techn. Rathaus)	V3 - 9-Sitzer VW T5 / MB Vito						
10	P1 - VW up / Smart fortwo						
10 (techn. Rathaus)	P3 - VW Golf / Opel Astra	1					
EB 67	P1 - VW up / Smart fortwo			7			
		14	5	7	13	3	2

Batterieelektrisches Fahrzeug (BEV) oder Plug-In Hybridfahrzeug (PHEV)  
 Fahrzeug mit Verbrennungsmotor

#### 4.2.7 Szenario Berechnungen

Im Folgenden finden sich verschiedene Kostenberechnungsszenarien, die einen Überblick über eine mögliche Kostenveränderung geben, falls der bisherige Fuhrpark in seiner Nutzung umstrukturiert werden sollte. Die Berechnungen beziehen sich auf die Daten der gesamtstädtischen Auswertung.

**Tab. 35: Berechnung IST-Kosten auf Basis erhobener Fahrdaten (Stadt Koblenz)**

	Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung/ Kfz p.a.	Laufleistung gesamt/Kfz- Klasse p.a.	variable Kosten/km	fixe Kosten je Fahrzeug p.a.	Gesamt- kosten p.a.	CO <sub>2</sub> - Ausstoß (WTW)
Dienst-Kfz	P2	VW Polo	4	6.102 km	24.410 km	0,16 €	2.062 €	12.154 €	2.955 kg
Dienst-Kfz	P3	Ford Focus, Skoda Octavia	4	6.243 km	24.973 km	0,17 €	3.235 €	17.185 €	2.887 kg
Dienst-Kfz	GP3	Hyundai ix 35	1	18.815 km	18.815 km	0,14 €	3.647 €	6.281 €	2.806 kg
Dienst-Kfz	GP4	Mitsubishi Outlander	3	7.315 km	21.944 km	0,36 €	3.175 €	17.425 €	4.218 kg
Dienst-Kfz	V3	MB Vito	1	1.928 km	1.928 km	0,48 €	6.308 €	7.234 €	362 kg
Dienst-Kfz	Tr2 Ka	Ford Transit	2	3.740 km	7.479 km	0,37 €	6.558 €	15.883 €	1.406 kg
Privat-Kfz			131	2.314 km	303.175 km	0,35 €		106.111 €	57.373 kg
Dienstreisekasko- versicherung			2293				36.229 €*	36.229 €*	
Prozesskosten Dienst-PKW			15				870 €	13.050 €	
Prozesskosten km- Geld-Erstattung			131				200 €	26.200 €	
Parkplatzkosten Privat-PKW			60				21.600 €**	21.600 €**	
<b>Gesamt</b>			<b>146</b>		<b>402.724 km</b>			<b>279.352 €</b>	<b>72.007 kg</b>

Berechnung erfolgte auf Grundlage von Brutto-Kostendaten aus dem ADAC-Rechner

Laufleistungen und Kosten wurden immer auf ein Jahr hochgerechnet

\* Berechnung Dienstreisekasko: Anzahl Mitarbeiter \* Versicherungskosten pro MA

\*\* Parkplatzkosten wurden laut Kundenunterlagen mit 30 € pro Platz und Monat angesetzt

Die derzeitige Nutzung des Fuhrparks verursacht Kosten in Höhe von 279.352 € pro Jahr (Ist-Kosten nach ADAC-Werten). Enthalten sind die variablen Kilometerkosten, die aufgrund der sehr geringen Fahrleistung der Klassen V3 und Tr2 Ka im Vergleich zu den übrigen Fahrzeugklassen sehr hoch ausfallen die fixen Kosten, die Km-Gelderstattung der dienstlichen Fahrten mit Privat-Pkw sowie die Prozesskosten, die durch die Fahrzeugnutzung entstehen. Ebenfalls sind Parkplatzkosten enthalten.

Die Dienstreisekaskoversicherung wurde nach Absprache mit dem Auftraggeber in der Berechnung mit insgesamt knapp 36.500 € berechnet. Für den jährlichen Prozessaufwand zur Erstattung des Km-Geldes wurden Kosten in Höhe von 200 € berechnet. Die Prozesskosten beinhalten die Abrechnung (Prüfung der Fahrtenbücher und Überweisung der Km-Gelderstattungen) der angefallenen dienstlichen Fahrten mit Privatfahrzeugen.

Auf Grundlage der vorliegenden Kostendaten sowie der Auswertung der Fahrdaten wurden unterschiedliche Zukunftsszenarien berechnet und miteinander verglichen.

Beim Szenario 2 ist zu beachten, dass es sich bei den für den e.Go Life anfallenden Kosten um Annahmen handelt, da für dieses Fahrzeug noch keine verlässlichen Betriebskosten vorliegen.

Bei allen Szenarien wurden zur Organisation des Fahrzeugpools die Kosten für ein CarSharing-System mit einer Buchungssoftware unter den Positionen „Kosten CS-Dienstleister“ und „Initialkosten CS-Dienstleister“ berücksichtigt.

In den folgenden Szenarien wurden die Kosten unter Berücksichtigung einer Förderung in Höhe von 90 %<sup>13</sup> der Mehrkosten bei der Beschaffung von E-Fahrzeugen zu einem vergleichbaren Fahrzeug mit Verbrennungsmotor berechnet.

Die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes erfolgt als W2W (Well to Wheel) Berechnung auf Grundlage der Tremodaten des Umweltbundesamtes.<sup>14</sup>

Im Normalfall haben die Dienstfahrzeuge einen etwas höheren CO<sub>2</sub>-Ausstoß als der Durchschnittswert der Tremodaten, wodurch die Privatfahrzeuge häufig umweltfreundlicher erscheinen. Für die Privatfahrzeuge wird ein durchschnittlicher CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 194 g/km auf Grundlage der Tremodaten angenommen, da die genauen Werte nicht bekannt sind. In diesem Fall stehen demgegenüber die Dienstfahrzeuge mit einem aus den realen Verbrauchsdaten der Fahrzeuge errechneten, durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 164 g/km, was zu einem durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Gesamtausstoß aller in der Analyse betrachteten Fahrzeuge von 191 g/km führt.

Für Elektrofahrzeuge erfolgte die CO<sub>2</sub>- auf Grundlage von regenerativ erzeugtem Strom.

Alle dargestellten Szenarien basieren auf der gleichen Anzahl an Fahrzeugen. Die Abweichungen zwischen den Szenarien 1 bis 3 sind Folge der Unterschiede bei den Fahrzeugmodellen. Bei diesen drei Szenarien wird eine Fahrzeugbeschaffung durch die Stadt und das operative Management durch einen externen Dienstleister zugrunde gelegt. Szenario 3 und 4 sind hinsichtlich der Fahrzeugmodelle identisch, unterscheiden sich aber bei der Fahrzeugbeschaffung. Während in Szenario 3 die Stadt selbst beschafft, wird in Szenario 4 von einem vollständigen Outsourcing ausgegangen, bei

---

<sup>13</sup> Auf Grundlage der Förderrichtlinie Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) vom 05.12.2017. Im Letzten Aufruf zu dieser Förderrichtlinie (06/2018) lag die Förderquote bei 75% für Kommunen im nicht wirtschaftlichen Bereich. Gefördert werden die Investitionsmehrausgaben zu einem vergleichbaren konventionellen Fahrzeug bei Beschaffung von Neufahrzeugen. Für finanzschwache Kommunen, die nach jeweiligem Landesrecht z.B. ein Haushaltssicherungskonzept aufzustellen haben oder eine vergleichbare finanzschwache Haushaltssituation nachweisen und somit nicht über ausreichende Eigenmittel verfügen, betrug die Förderquote 90%. Der letzte veröffentlichte Aufruf endete am 31.08.2018. Es werden jedoch weitere Aufrufe für 2018 und 2019 erwartet.

<sup>14</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#textpart-2>

dem die Stadt, die durch einen externen Dienstleister bereitgestellten Fahrzeuge, nur noch nutzt.

Szenarien:

1. Kostenberechnung für den Einsatz von 44 konventionellen Fahrzeugen im internen Corporate CarSharing sowie Spitzenlastabdeckung durch externes CarSharing (Vergleichsfahrzeuge: VW Up, VW Polo, VW Golf, Mitsubishi Outlander)
2. Kostenberechnung für den Einsatz von 44 E-Fahrzeugen im internen Corporate CarSharing sowie Spitzenlastabdeckung durch externes CarSharing (Vergleichsfahrzeuge: eGo Life 20, Renault Zoe (41 kWh), Nissan Leaf, Mitsubishi Outlander (PHEV))
3. Kostenberechnung für den Einsatz von 44 E-Fahrzeugen im internen Corporate CarSharing sowie Spitzenlastabdeckung durch externes CarSharing (Vergleichsfahrzeuge: VW e-Up, Renault Zoe (41 kWh), VW eGolf, Mitsubishi Outlander (PHEV))
4. Kostenberechnung für den Einsatz von 44 E-Fahrzeugen im externen Corporate CarSharing (Vergleichsfahrzeuge: VW e-Up, Renault Zoe (41 kWh), VW eGolf, Mitsubishi Outlander (PHEV))





#### 4.2.7.1 Übersicht aller Szenarien

Die Analyse zeigt deutlich auf, dass durch die Bündelung aller Fahrten der gesamte dienstliche Mobilitätsbedarf der Stadtverwaltung auf 44 Fahrzeugen sowie einer Spitzenabdeckung über CarSharing, Einsparpotenziale bei den Kosten zwischen 7 % und 15 % bestehen.

Darüber hinaus bestehen durch die Umstellung der dienstlichen Mobilität auf Elektromobilität große Potenziale zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Ausstoßes um bis zu 94%.

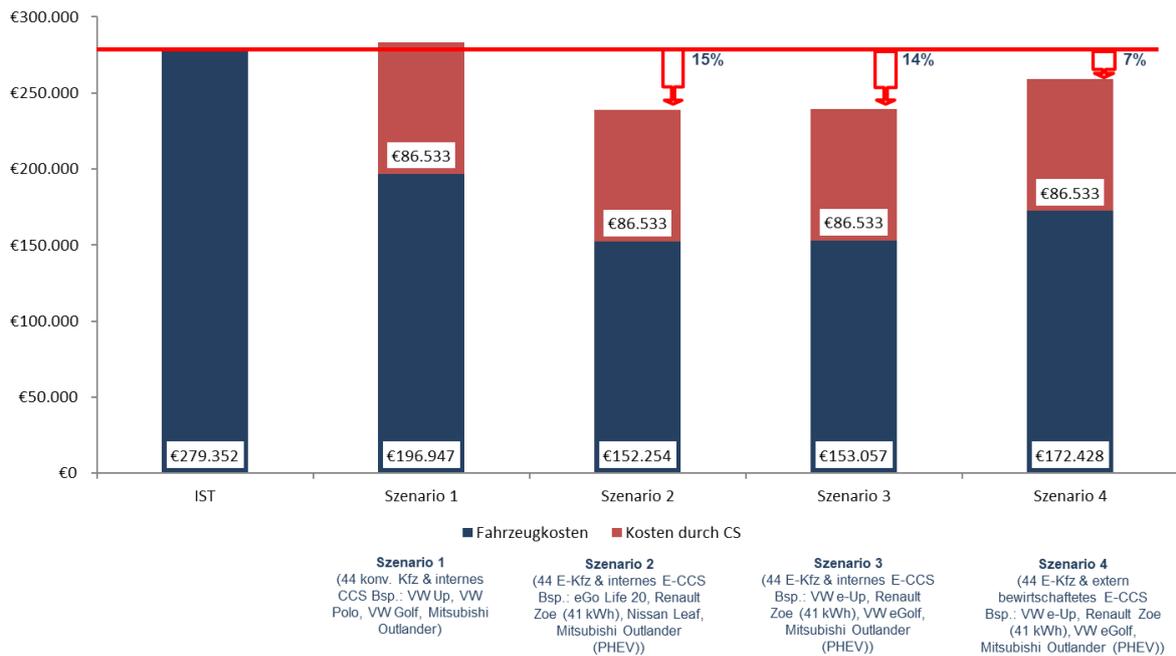
**Tab. 40: Übersicht Kosten und CO<sub>2</sub>-Verbrauch IST (Stadt Koblenz)**

Kosten IST	CO <sub>2</sub> IST (kg)
279.352 €	72.007 kg

Szenario	Kosten (€) <sup>***</sup>	Kostensparnis (€)	Kostensparnis (%)	CO <sub>2</sub> (kg) <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> -Ersparnis (kg)	CO <sub>2</sub> -Ersparnis (%)
Szenario 1	283.480 €	-4.128 €	-1%	47.399 kg	24.608 kg	34%
Szenario 2*	238.788 €	40.565 €	15%	4.609 kg	67.398 kg	94%
Szenario 3*	239.590 €	39.762 €	14%	4.609 kg	67.398 kg	94%
Szenario 4*	258.962 €	20.391 €	7%	4.609 kg	67.398 kg	94%

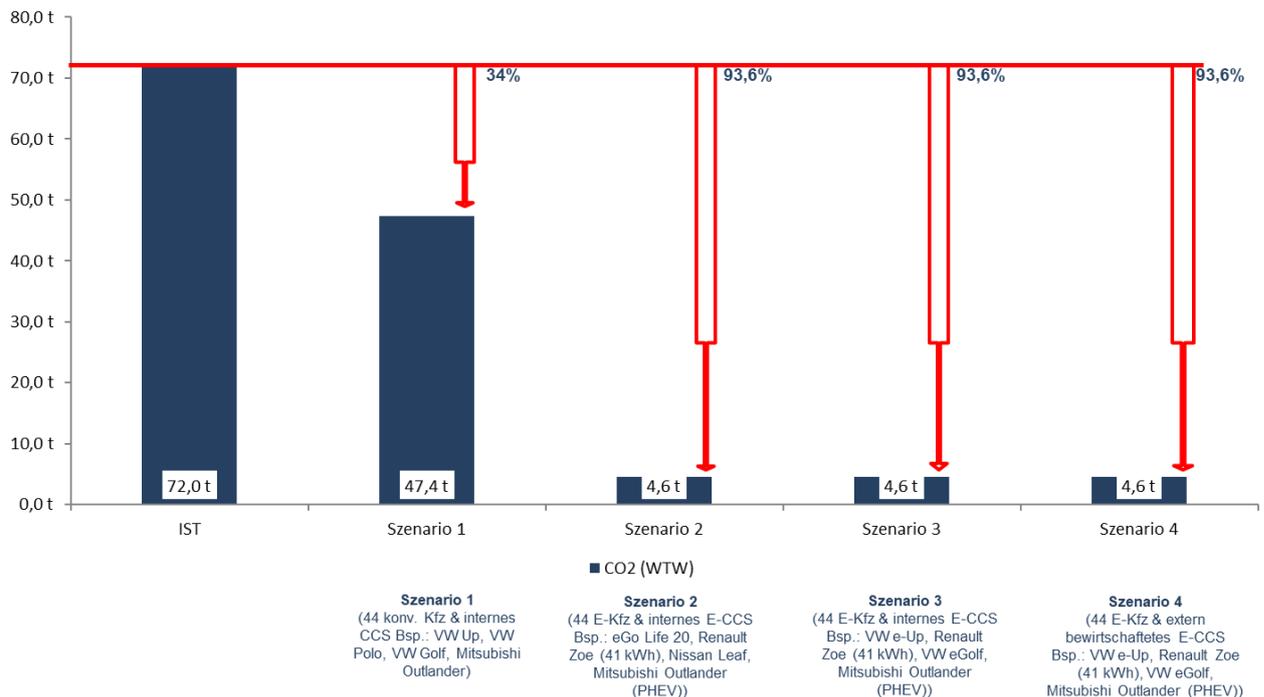
1) Berechnung auf Basis von WTW (Well to Wheel)

\* Kostenberechnung inkl. Förderung für E-Fahrzeuge



\* Vergleich immer mit Szenario IST  
\*\* Kostenberechnung inkl. Förderung für E-Fahrzeuge

**Abb. 73: Kostenvergleich der berechneten Szenarien (Stadt Koblenz)**



\* Vergleich immer mit Szenario IST

**Abb. 74: CO2-Vergleich der berechneten Szenarien (Stadt Koblenz)**

Die dargestellten Einsparpotenziale bei den Kosten, werden im Wesentlichen über ein Pooling des gesamten dienstlichen Mobilitätsbedarfs (heutige Fahrten mit Dienst- und Privatfahrzeugen) erreicht. Durch das Pooling werden die Auslastung und die Fahrleistung der Dienstfahrzeuge deutlich erhöht. Darüber hinaus wurde eine

Verkleinerung der Fahrzeuge (Downsizing) vorgenommen und eine Kostensenkung durch Elektrofahrzeuge mit einer finanziellen Förderung berücksichtigt.

Die Verringerung der Fahrzeuggröße ist zwar grundsätzlich kein zwingender Grund für eine Kostenersparnis, da kleinere Fahrzeuge, je nach Modell, nicht zwangsläufig kostengünstiger sind, was zu Teil auch auf spezielle Angebote der Hersteller zurückzuführen ist. Im Gesamtvergleich der Vollkosten (Beschaffung und Betrieb) ist der Einsatz von kleineren Fahrzeugen jedoch mit geringeren Kosten verbunden als der von größeren Fahrzeugen. Dies gilt im Besonderen beim Einsatz von innovativen elektrischen Kleinfahrzeugen wie z.B. dem e.GO Life.

### **IST-Kosten:**

Mit einem durchschnittlichen Kostensatz von 0,70 € je km liegen die Kosten für die dienstliche Mobilität im jetzigen Zustand sehr hoch.

Wesentlicher Grund hierfür sind die Kosten der Dienstfahrzeuge, die mit 0,91 € je Kilometer außergewöhnlich hoch liegen, was wiederum zwei Gründe hat: Zum einen besteht der Fuhrpark zu 80 % aus relativ großen Fahrzeugen der Klasse P3 und höher, zum anderen ist die durchschnittliche Fahrleistung von rd. 6.000 km/Jahr, die für Kommunen im Durchschnitt liegt, insgesamt jedoch sehr niedrig ist.

Ein weiterer Grund sind die relativ hohen Kosten von 0,63 € je km für die Kilometergelderstattung, welche im Wesentlichen auf die hohe Km-Gelderstattung von 0,35 € in Rheinland-Pfalz (NRW 0,30 €) sowie sehr hohe Versicherungs- und Parkplatzkosten zurückzuführen sind.

Folgende Kosten wurde bei der IST-Analyse berücksichtigt:

- Fahrzeugkosten auf Grundlage ADAC Kostenwerte
- Km-Gelderstattung
- Zusatzversicherung für Privatfahrzeuge (Haftpflicht und Kaskorisiko)
- Parkplatzkosten Privat-Pkw
- Prozesskosten km-Geld-Erstattung
- Prozesskosten Dienst-Pkw

## **Soll-Kosten**

Bei allen Szenarien wurden zusätzliche Aufwände für eine CarSharing-Software inkl. der benötigten Bordcomputer, deren Ein- und Ausbau sowie zusätzliche externe Dienstleistungen für den Betrieb des Fahrzeugpools berücksichtigt.

Folgende Kosten wurde bei der Berechnung der Szenarien berücksichtigt:

- Fahrzeugkosten auf Grundlage ADAC Kostenwerte inkl. Förderung Elektromobilität (SZ 1-3)
- Erfahrungswerte zu Fahrzeugkosten bei externer Beschaffung über CarSharing-Dienstleister
- Prozesskosten Dienst-Pkw
- Parkplatzkosten Dienst-Pkw
- Kosten CarSharing-Dienstleistung für Fuhrpark
- Kosten CarSharing-Nutzung Spitzenbedarf
- Prozesskosten CarSharing Abrechnung

Kosten für die Errichtung der zum Betrieb der Elektrofahrzeuge benötigten Ladeinfrastruktur wurden an dieser Stelle noch nicht einbezogen.

Nicht berücksichtigt wurden darüber hinaus, zusätzliche Einsparpotenziale durch eine optimierte Nutzung der Fahrzeuge, in allen vergleichbaren Projekten konnte nach der Umstellung der Mobilität auf ein derartiges Poolsystem, ein Rückgang der Fahrleistung von rd. 15-20 % beobachtet werden. Ebenso sind mögliche Einnahmen aus der Nutzung der Fahrzeuge durch Dritte z.B. Mitarbeiter oder Bürger nicht eingeflossen. Durch beide Effekte sind weitere signifikante Kostenreduzierungen zu erwarten.

## **Umweltwirkung**

Der Vergleich der verschiedenen Szenarien im Bereich des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes zeigt, dass dieser signifikant um bis zu 94 % sinkt, wenn die Dienstfahrzeuge kleiner werden und überwiegend mit regenerativ erzeugtem Strom betriebene E-Fahrzeuge eingesetzt werden. Der in den Szenarien 2 bis 4 dargestellte CO<sub>2</sub>-Ausstoß kommt durch die Nutzung der 3 konventionellen Fahrzeuge sowie durch das CarSharing, welches zur Spitzenlastabdeckung genutzt wird, zustande.

## 5. Infrastrukturanalyse

Auf Grundlage der Mobilitätsanalyse wurde der nachfolgend dargestellte Bedarf für Fahrzeuge mit Elektroantrieb und die zum Betrieb der Elektrofahrzeuge benötigte Ladeinfrastruktur (Ladepunkte) ermittelt. Darüber hinaus wurden in Abstimmung mit dem Gebäudemanagement der Stadtverwaltung für den Standort Willi-Hörter-Platz drei zusätzliche Nicht-Poolfahrzeuge für den Ladeinfrastrukturbedarf aufgenommen.

Tab. 41 Poolmatrix mit zukünftiger Fahrzeugaufteilung

Amt	Technisches Rathaus	Willi-Hörter-Platz	Beatusstraße	Hans-Böckler-Straße	Ludwig-Erhard-Str.	Kammerts-weg	Gesamt
<b>Fahrzeuge gesamt</b>	14	8	7	13	3	4	49
davon konventionell (Pool)	2	0	0	1	0	1	9
davon BEV/PHEV (Pool)	12	5	7	12	3	3	38
davon BEV/PHEV (nicht Pool)	0	3	0	0	0	0	3
<b>Benötigte Ladepunkte</b>	12	8	7	12	3	3	45

In Bezug auf die Anzahl der benötigten Ladepunkte wird von einem Eins-zu-eins-Bedarf bei Fahrzeugen und Ladepunkten ausgegangen. Mit Blick auf das dienstliche Nutzungsprofil wäre bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von deutlich unter 100 km/Tag und dem daraus entstehenden Ladebedarf der Fahrzeuge, auch eine Mehrfachnutzung von Ladepunkten im Verhältnis drei Fahrzeuge je Ladepunkt möglich. Im Falle einer rein dienstlichen Nutzung der Fahrzeuge ergibt sich jedoch insbesondere in der Einführungszeit der Elektrofahrzeuge die Herausforderung, dass bei einer Poolnutzung der Fahrzeuge ein hohes Risiko besteht, dass die Nutzer die notwendige Ladedisziplin nicht einhalten. Daraus resultiert, dass Ladepunkte durch Fahrzeuge belegt sind, welche keinen Ladebedarf haben. Fahrzeuge, die einen Ladebedarf haben, könnten damit nicht an die Ladestation angeschlossen werden (Fehlbelegung). Es kann jedoch auch vorkommen, dass Fahrzeuge aus Unachtsamkeit nicht angeschlossen werden, obwohl ein Ladebedarf besteht. Bei einer Eins-zu-eins-Beziehung kann vorgegeben werden, dass jedes Fahrzeug beim Abstellen an einer Station angeschlossen wird. Im Falle einer Mehrfachnutzung z.B. im CarSharing besteht das o.a.

organisatorische Problem, dass aufgrund der gesteigerten Fahrleistung und dem daraus abgeleiteten höheren Strombedarf eher ein Verhältnis (Fahrzeug zu Ladepunkt) von Zwei bzw. Eins-zu-eins anzustreben ist.

### 5.1.1 Standorte

<b>Standort</b>	Historisches Rathaus			
<b>Adresse</b>	Willi-Hörter-Platz, Koblenz			
<b>Ladestationen</b>				
Nr	Status	Art	Ladepunkte	Leistung
1	Neu	Wallboxen	6	3,6 - 11 kW
2	Neu	Wallboxen	2/0	3,6 - 11 kW
3	Neu	Ladesäule	0/2	11-22 kW
4	Bestand	Ladesäule	2	11-22 kW

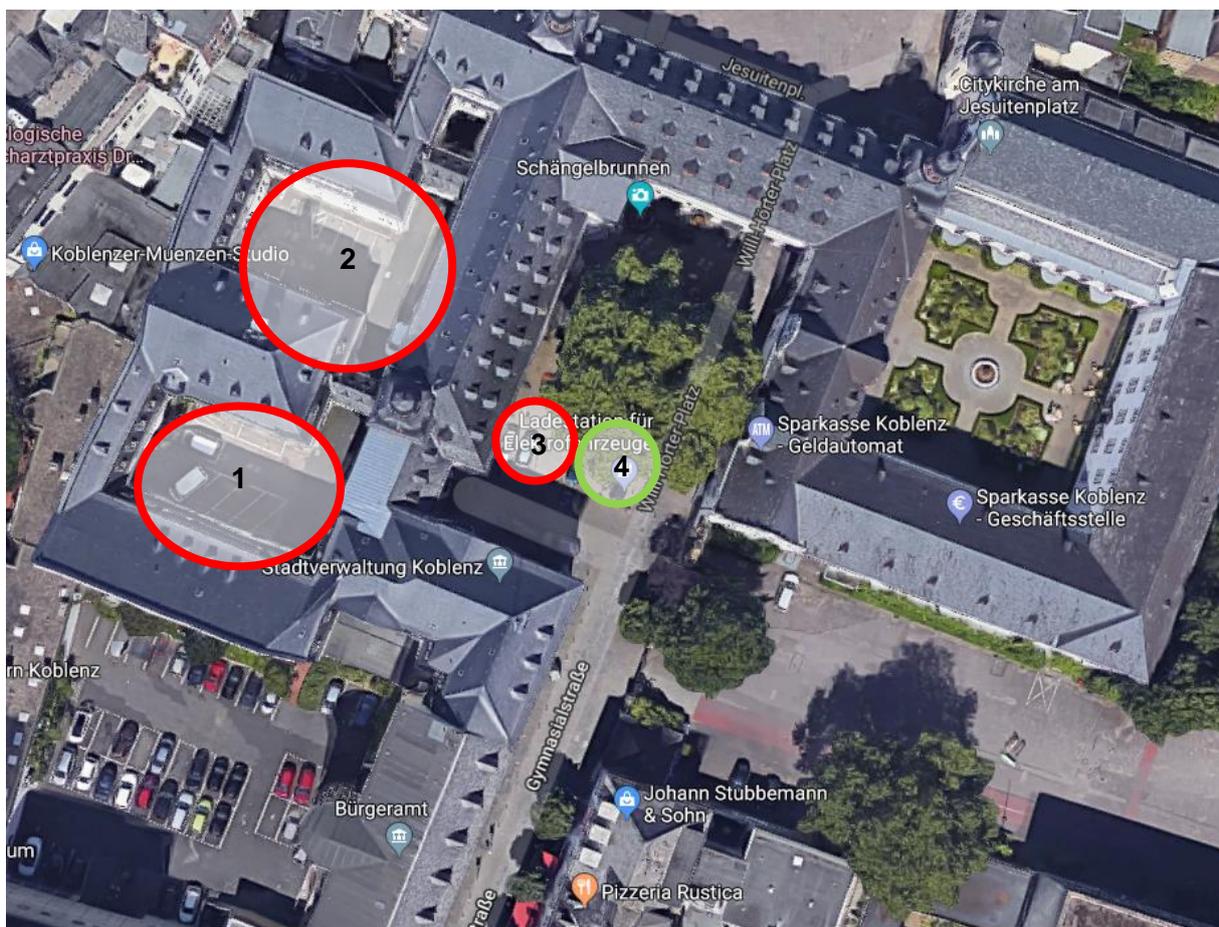


Abb. 75: Übersicht Standort Historisches Rathaus

## **Beschreibung**

Am Standort sind Ladestationen für 11 Fahrzeuge mit Elektroantrieb (BEV und PHEV) geplant, die grundsätzlich alle im Innenhof des Rathauses eingerichtet werden sollen:

- 3 Fahrzeuge OB und Dezernenten
- 1 Fahrzeug Poststelle
- 7 Poolfahrzeuge

Alternativ sollte geprüft werden, ob grundsätzlich für 2-4 Poolfahrzeuge Stell- und Ladepätze auf dem Willi-Hörter-Platz eingerichtet werden können. Dies wäre dann sinnvoll, wenn es eine grundsätzliche Entscheidung zur Kombination des Poolkonzepts mit öffentlichem CarSharing geben sollte, da so ein Teil des Pools auch für die öffentliche Nutzung bereitgestellt werden könnte.

## **Lage**

Die Ladestationen 1 und 2 sollen in den Innenhöfen des historischen Rathauses an bereits bestehenden Stellplätzen eingerichtet werden.

Die Stellflächen befinden sich in einem nicht öffentlich zugänglichen Bereich der Stadtverwaltung Koblenz. An dieser Stelle ist eine Nutzung der Fahrzeuge im öffentlichen CarSharing nicht möglich.

Sofern eine Nutzung der Fahrzeuge auch im öffentlichen CarSharing möglich gemacht werden soll, besteht als Alternative bzw. Ergänzung die Einrichtung der Ladestation 3.

Die Ladestation 3 könnte direkt neben der bestehenden Ladestation 4 errichtet werden. Hier gibt es bereits zwei Stellplätze, die derzeit noch öffentlich durch Kurzparker genutzt werden können. Die Ladestation 4 besteht bereits mit zwei Ladepunkten, von welchen einer öffentlich zugänglich ist. Der andere Ladepunkt ist für ein CarSharing-Fahrzeug der Fa. Book-n-drive reserviert. (Betreiber der LIS ist die evm)

## **Nutzer**

Die geplanten Ladepunkte sollen ausschließlich durch Dienstfahrzeuge oder CarSharing-Fahrzeuge eines CarSharing-Anbieters genutzt werden.

## **Ladeprofil**

- a) Sofern die Ladepunkte nur durch Dienstfahrzeuge mit ausschließlich dienstlicher Nutzung verwendet werden, ist es ausreichend, Ladepunkte für eine

Leistung von 3,6 kW auszulegen. Es genügt, dass diese Fahrzeuge ausschließlich nachts in einem Zeitfenster von ca. 5 Stunden geladen werden.

- b) Für Fahrzeuge, die neben der dienstlichen Nutzung zusätzlich im CarSharing eingesetzt und/oder durch Beschäftigte privat genutzt werden, sollten Ladepunkte für eine Leistung von bis zu 22 kW ausgelegt werden. Eine Leistung von 11-22 kW wird i.d.R. jedoch nur tagsüber für kurze Zeitfenster zum Nachladen benötigt. Grundsätzlich sollte es ausreichen, dass diese Fahrzeuge im Schwerpunkt nachts mit 3,6 kW geladen werden.

### **Stromversorgung**

#### **Netzanschluss:**

Die Stromversorgung für die Ladestationen 1 und 2 kann über den vorhandenen Hausanschluss des Gebäudes erfolgen. Zum einen ist ein Trafo mit einer noch ausreichend verfügbaren freien Leistung im Hause vorhanden, zum anderen ist die verfügbare Anschlussleistung des Hausanschlusses noch nicht voll ausgeschöpft. Das Lastprofil zeigt nachts bei weitem keine volle Auslastung an, daher sind diesbezüglich keine Probleme zu erwarten.

Die Stromversorgung für die alternative Variante Ladestation 3 wurde nicht geprüft.

#### **Zuleitung:**

Der Anschluss der Ladestationen 1 und 2 kann über eine Zuleitung durch den Keller erfolgen.

Der Anschluss der Ladestation 3 würde analog zur vorhandenen Ladestation 4 erfolgen.

#### **Technische Anforderungen**

Aufgrund der großen Anzahl von Ladepunkten einerseits und ggf. zukünftig noch greifenden gesetzlichen Vorgaben, ist es sinnvoll ein Lastmanagement für die Ladestationen 1 und 2 einzurichten.

Eine Mobilfunkanbindung ist an allen Ladestationen ausreichend verfügbar.

#### **Verkehrssicherung und Zufahrt**

Da an Ladestation 4 nur CarSharing-Fahrzeuge die Ladeinfrastruktur nutzen sollen, sollte auch in Bezug auf die nicht Anwendung der Ladesäulenverordnung, mit Schildern darauf hingewiesen werden, dass die Flächen für die entsprechenden

CarSharing-Fahrzeuge reserviert sind. Es empfiehlt sich für Ladestation 4 darüber hinaus, eine Absperrung (z.B. Klapppoller) einzurichten.

Zudem sollte je nach Bauart der Ladestation ein Anfahrerschutz installiert werden.

### **Betrieb**

Keine besonderen Maßnahmen notwendig

### **Rechtliche Abforderungen**

Ggf. Notwendigkeit zur Einrichtung eines Lastmanagements nach Änderung der Niederspannungsanschlussverordnung § 19.

### **Sonstiges**

Ggf. ist der Denkmalschutz zu beteiligen.

### **Bilder Standort**



**Abb. 76: Ladestation 2 / Standort historisches Rathaus (Im Vordergrund), (im Hintergrund Ladestation 1)**



Abb. 77: Ladestation 1 / Standort historisches Rathaus



Abb. 78: Ladestation 2 / Standort historisches Rathaus



Abb. 79: Ladestation 3 / Standort historisches Rathaus

<b>Standort</b>	Technisches Rathaus			
<b>Adresse</b>	Bahnhofstraße, Koblenz			
<b>Ladestationen</b>				
Nr.	Status	Art	Ladepunkte	Leistung
1	Neu	Wallboxen oder Ladesäulen	15	3,6 - 11 kW



Abb. 80: Übersicht Standort Technisches Rathaus

### Beschreibung

Am Standort sind Ladestationen für 15 Poolfahrzeuge mit Elektroantrieb geplant, die alle auf dem oben dargestellten Parkplatz Bahnhofstraße 41-37 eingerichtet werden sollen.

Aufgrund der öffentlichen Zugänglichkeit des Parkplatzes ist es grundsätzlich möglich, die Fahrzeuge im öffentlichen CarSharing zu nutzen.

## **Lage und Zugang**

Die Ladestationen können auf dem dargestellten Parkplatz an der Wandseite des Gebäudes eingerichtet werden.

Es handelt sich um einen halböffentlichen Parkplatz auf privatem Grund. Eigentümer ist die Stadt Koblenz.

Der Zugang innerhalb der Woche ist nur eingeschränkt möglich. An Wochenenden ist der gesamte Parkplatz öffentlich zugänglich.

## **Nutzer**

Die geplanten Ladepunkte sollen ausschließlich durch Dienstfahrzeuge oder CarSharing-Fahrzeuge eines CarSharing-Anbieters genutzt werden.

## **Ladeprofil**

- Sofern die Ladepunkte nur durch Dienstfahrzeuge mit ausschließlich dienstlicher Nutzung verwendet werden, ist es ausreichend, Ladepunkte für eine Leistung von 3,6 kW auszulegen. Es ist ausreichend, dass diese Fahrzeuge ausschließlich nachts in einem Zeitfenster von ca. 5 Stunden geladen werden.
- Für Fahrzeuge, die neben der dienstlichen Nutzung zusätzlich im CarSharing eingesetzt und/oder durch Beschäftigte privat genutzt werden, sollten Ladepunkte für eine Leistung von bis zu 22 kW ausgelegt werden. Eine Leistung von 11-22 kW wird i.d.R. jedoch nur tagsüber für kurze Zeitfenster zum Nachladen benötigt. Grundsätzlich sollte es ausreichen, dass diese Fahrzeuge im Schwerpunkt nachts mit 3,6 kW geladen werden.

## **Stromversorgung**

### **Netzanschluss:**

Die Stromversorgung für die Ladestationen kann über den vorhandenen Hausanschluss des Gebäudes erfolgen. Zum einen ist ein Trafo mit einer noch ausreichend verfügbaren freien Leistung im Hause vorhanden, zum anderen ist die verfügbare Anschlussleistung des Hausanschlusses noch nicht ausgeschöpft. Damit ist das Lastprofil nachts bei weitem nicht ausgelastet und ein reibungsloser Betrieb möglich.

### **Zuleitung:**

Der Anschluss der Ladestationen kann über eine Zuleitung durch den Keller erfolgen.

### **Technische Anforderungen**

Aufgrund der großen Anzahl von Ladepunkten einerseits und ggf. noch kommenden gesetzlichen Vorgaben, ist es sinnvoll ein Lastmanagement für die Ladestationen einzurichten.

Eine Mobilfunkanbindung ist an allen Ladestationen ausreichend verfügbar.

### **Verkehrssicherung und Zufahrt**

Da nur fest definierte Fahrzeuge die Ladeinfrastruktur nutzen sollen, sollte auch in Bezug auf die nicht Anwendung der Ladesäulenverordnung, mit Schildern darauf hingewiesen werden, dass die Flächen für die entsprechenden Dienst- oder CarSharing-Fahrzeuge reserviert sind. Es empfiehlt sich darüber hinaus, Absperrungen (z.B. Klapppoller) einzurichten.

Zudem sollte je nach Bauart der Ladestation ein Anfahrschutz installiert werden.

### **Betrieb**

Keine besonderen Maßnahmen notwendig.

### **Rechtliche Anforderungen**

Ggf. Notwendigkeit zur Einrichtung eines Lastmanagements nach Änderung der Niederspannungsanschlussverordnung § 19.

## Bilder Standort

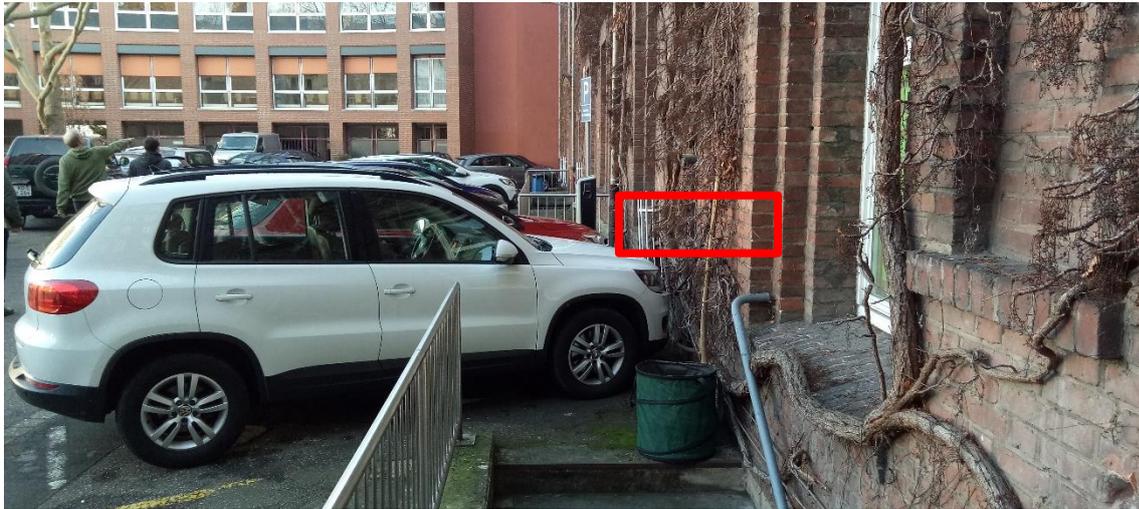


Abb. 81: Ladestation 1 / Standort technisches Rathaus

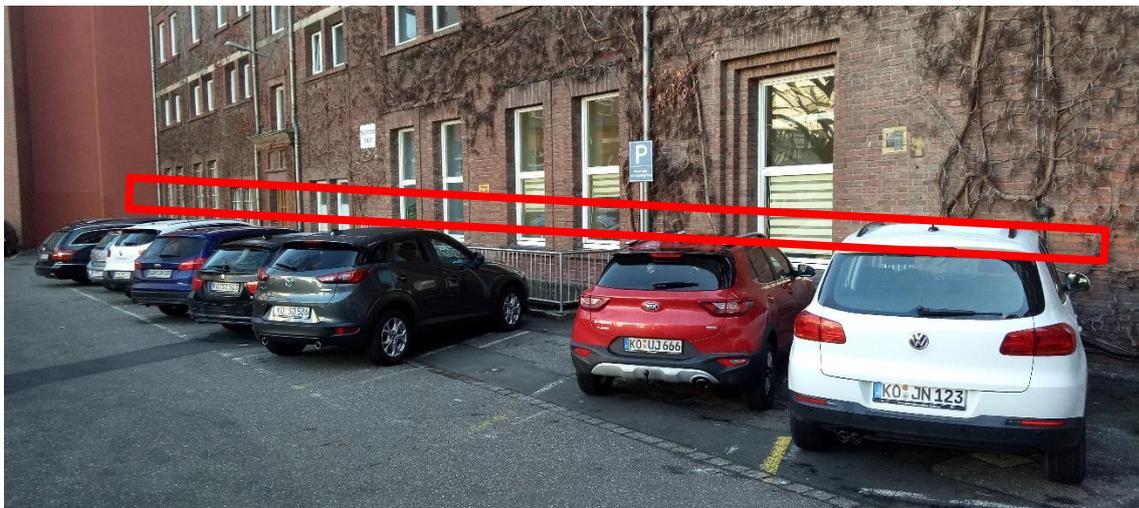


Abb. 82: Ladestation 1 / Standort technisches Rathaus

<b>Standort</b>	Ordnungsamt			
<b>Adresse</b>	Ludwig-Erhard-Straße, Koblenz			
<b>Ladestationen</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Status</b>	<b>Art</b>	<b>Ladepunkte</b>	<b>Leistung</b>
1	Neu	Ladesäulen	2	3,6 - 11 kW



Abb. 83: Übersicht Standort Ordnungsamt

## **Beschreibung**

Am Standort sind Ladestationen für 2 Poolfahrzeuge mit Elektroantrieb geplant die alle auf den oben dargestellten Stellplätzen in der Ludwig-Erhard-Straße eingerichtet werden sollen.

Aufgrund der öffentlichen Zugänglichkeit des Parkplatzes ist es grundsätzlich möglich, die Fahrzeuge im öffentlichen CarSharing zu nutzen.

## **Lage und Zugang**

Die Ladesäulen können auf dem dargestellten Parkplatz stirnseitig eingelassen werden.

Der Zugang ist innerhalb der Woche und an Wochenenden uneingeschränkt möglich.

## **Nutzer**

Die geplanten Ladepunkte sollen ausschließlich durch Dienst- oder CarSharing-Fahrzeuge eines CarSharing-Anbieters genutzt werden.

## **Ladeprofil**

- Sofern die Ladepunkte nur durch Dienstfahrzeuge mit ausschließlich dienstlicher Nutzung genutzt werden, ist es ausreichend, Ladepunkte mit einer Leistung von 3,6 kW einzurichten. Es genügt, wenn diese Fahrzeuge ausschließlich nachts in einem Zeitfenster von ca. 5 Stunden geladen werden.
- Für Fahrzeuge, die neben der dienstlichen Nutzung zusätzlich im CarSharing eingesetzt und/oder durch Beschäftigte privat genutzt werden, sollten Ladepunkte mit einer Leistung von bis zu 22 kW eingerichtet werden. Eine Leistung von 11-22 kW wird i.d.R. jedoch nur tagsüber für kurze Zeitfenster zum Nachladen benötigt. Grundsätzlich sollte es ausreichen, dass diese Fahrzeuge im Schwerpunkt nachts mit 3,6 kW geladen werden.

## **Stromversorgung**

### **Netzanschluss:**

Die Stromversorgung für die Ladestationen kann über den vorhandenen Hausanschluss des Gebäudes erfolgen. Zum einen ist ein Trafo mit einer noch ausreichend verfügbaren freien Leistung im Hause vorhanden, zum anderen ist die verfügbare

Anschlussleistung des Hausanschlusses noch nicht ausgeschöpft. Damit ist das Lastprofil nachts bei weitem nicht ausgelastet und ein reibungsloser Betrieb möglich.

### **Zuleitung:**

Der Anschluss der Ladestationen kann über eine Zuleitung durch einen naheliegenden Anschluss erfolgen.

### **Technische Anforderungen**

Ein Lastmanagement ist für diesen Standort nicht notwendig.

Eine Mobilfunkanbindung ist an allen Ladestationen ausreichend verfügbar.

### **Verkehrssicherung und Zufahrt**

Da nur fest definierte Fahrzeuge die Ladeinfrastruktur nutzen sollen, sollte auch in Bezug auf die nicht Anwendung der Ladesäulenverordnung, mit Schildern darauf hingewiesen werden, dass die Flächen für die entsprechenden Dienst- oder CarSharing-Fahrzeuge reserviert sind. Es empfiehlt sich darüber hinaus, Absperrungen (z.B. Klapppoller) einzurichten.

Zudem sollte je nach Bauart der Ladestation ein Anfahrschutz installiert werden.

### **Betrieb**

Keine besonderen Maßnahmen notwendig.

### **Rechtliche Abforderungen**

Ggf. Notwendigkeit zur Einrichtung eines Lastmanagements nach Änderung der Niederspannungsanschlussverordnung § 19

## Bilder Standort

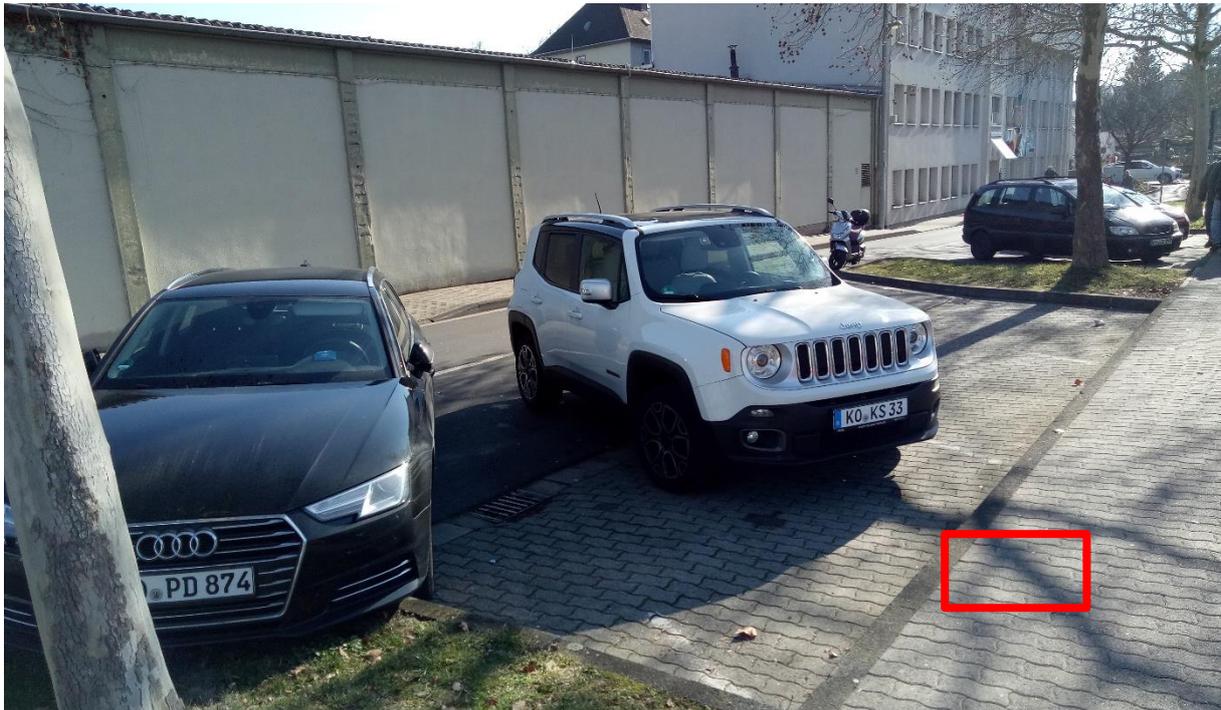


Abb. 84: Ladestation 1 / Standort Ordnungsamt

<b>Standort</b>	Grünflächenamt			
<b>Adresse</b>	Beatusstraße 37, Koblenz			
<b>Ladestationen</b>				
Nr.	Status	Art	Ladepunkte	Leistung
1	Neu	Ladesäulen	3	3,6 - 11 kW
2	Neu	Ladesäulen	3	3,6 - 11 kW
3	Neu	Ladesäulen	3-6	3,6 - 11 kW

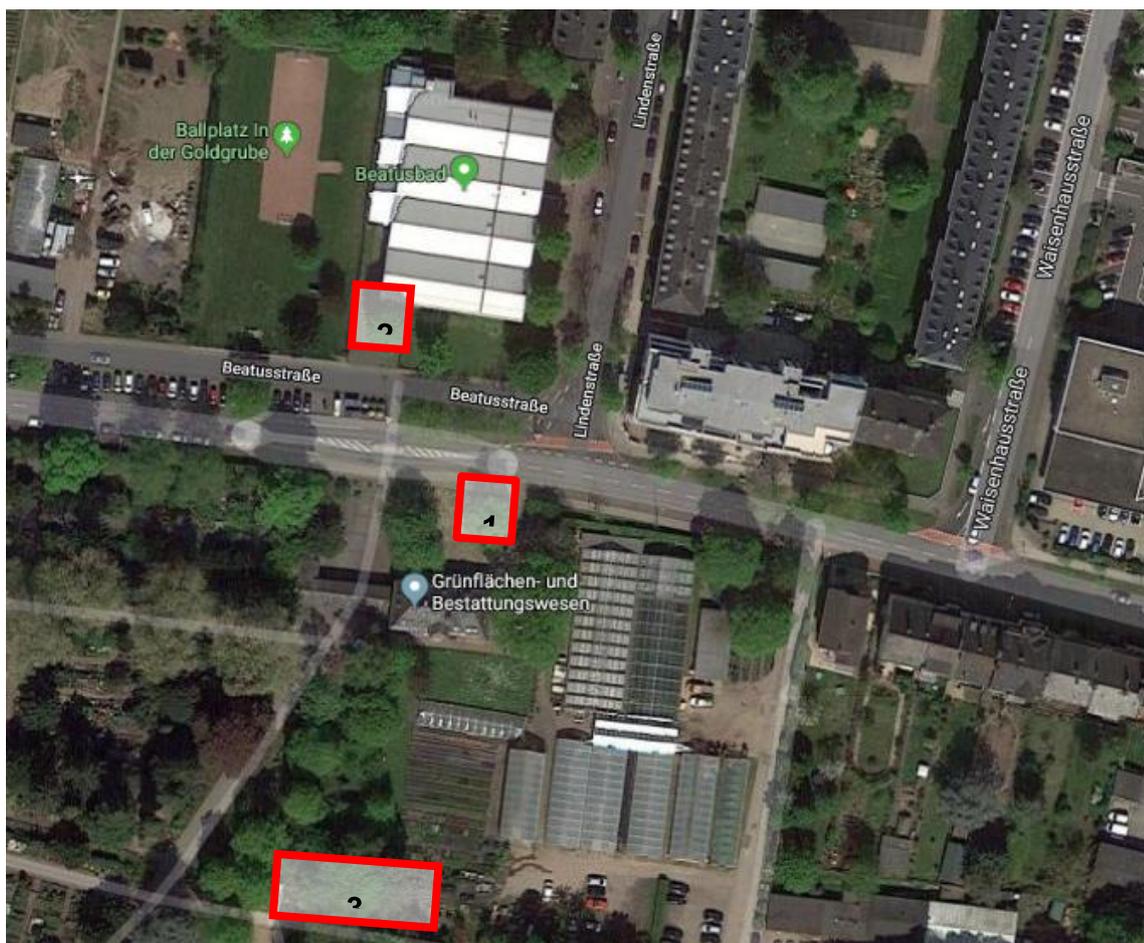


Abb. 85: Übersicht Standort Grünflächenamt

### Beschreibung

Am Standort sind Ladestationen für 6 Poolfahrzeuge mit Elektroantrieb geplant.

Sofern die Fahrzeuge nicht im Rahmen einer Co-Nutzung im öffentlichen CarSharing genutzt werden sollen, erscheint es sinnvoll, entweder 3 Ladepunkte an der Ladestation 3 und 3 Ladepunkte an der Ladestation 1 einzurichten oder alternativ alle benötigten 6 Ladepunkte an der Ladestation 3. Der Aufbau der Ladestation kann im Rahmen der aktuell geplanten Umbaumaßnahmen erfolgen.

Sofern eine Co-Nutzung im öffentlichen CarSharing erfolgen soll, ist es sinnvoll eine Verteilung der Ladepunkte zwischen den Stationen 1 und 2 vorzunehmen. Ausschlaggebend für die Verteilung ist hierbei die finale Prüfung der verfügbaren Netzkapazitäten.

### **Lage und Zugang**

Die Ladesäulen können auf den dargestellten Stellflächen stirnseitig eingelassen werden.

Der Zugang für die Ladestationen 1 und 2 ist innerhalb der Woche und an Wochenenden auch für externe uneingeschränkt möglich. Ladestation 3 ist nur für Dienstangehörige zugänglich.

### **Nutzer**

Die geplanten Ladepunkte sollen ausschließlich durch Dienst- oder CarSharing-Fahrzeuge eines CarSharing-Anbieters genutzt werden.

### **Ladeprofil**

- Sofern die Ladepunkte nur durch Dienstfahrzeuge mit ausschließlich dienstlicher Nutzung genutzt werden, ist es ausreichend, Ladepunkte mit einer Leistung von 3,6 kW einzurichten. Es genügt, wenn diese Fahrzeuge ausschließlich nachts in einem Zeitfenster von ca. 5 Stunden geladen werden.
- Für Fahrzeuge, die neben der dienstlichen Nutzung zusätzlich im CarSharing eingesetzt und/oder durch Beschäftigte privat genutzt werden, sollten Ladepunkte mit einer Leistung von bis zu 22 kW eingerichtet werden. Eine Leistung von 11-22 kW wird i.d.R. jedoch nur tagsüber für kurze Zeitfenster zum Nachladen benötigt. Grundsätzlich sollte es ausreichen, dass diese Fahrzeuge im Schwerpunkt nachts mit 3,6 kW geladen werden.

## **Stromversorgung**

### **Netzanschluss:**

Der Standort Beatusstraße befindet sich in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des öffentlichen Stromnetzes an der Kapazitätsgrenze. Bei einem Ausbau der Trafokapazität ist mit hohen Investitionskosten zu rechnen.

Es ist davon auszugehen, dass bei einer ausschließlich dienstlichen Nutzung und einem nächtlichen Ladeprofil bis max. 3,6 kW, die verfügbaren Kapazitäten an allen drei Ladestationen ohne weiteren Netzausbau ausreichen.

In Bezug auf eine Co-Nutzung z.B. durch CarSharing sollte zunächst geprüft werden, ob die Ladestation über das Beatusbad angeschlossen werden kann, sofern dort noch Kapazitäten verfügbar sind. Sollte dies nicht gehen, ist eine Erweiterung der Netzkapazitäten vermutlich unausweichlich.

### **Zuleitung:**

Der Anschluss der Ladestationen 2 und 3 kann über eine Zuleitung durch den Hausanschluss erfolgen.

Der Anschluss der Ladestationen 1 kann über eine Zuleitung durch den Hausanschluss des Beatusbad oder über das öffentliche Netz direkt erfolgen.

### **Technische Anforderungen**

Aufgrund der geringen vorhandenen Netzkapazität und ggf. noch kommenden gesetzlichen Vorgaben, ist es dringend geboten, ein Lastmanagement für die Ladestationen 2 und 3 einzurichten.

Eine Mobilfunkanbindung ist an allen Ladestationen ausreichend verfügbar.

### **Verkehrssicherung und Zufahrt**

Da nur fest definierte Fahrzeuge die Ladeinfrastruktur nutzen sollen, sollte auch in Bezug auf die nicht Anwendung der Ladesäulenverordnung, mit Schildern darauf hingewiesen werden, dass die Flächen für die entsprechenden Dienst- oder CarSharing-Fahrzeuge reserviert sind. Es empfiehlt sich darüber hinaus, für die Ladestationen 1 und 2 Absperrungen (z.B. Klappoller) einzurichten.

Zudem sollte je nach Bauart der Ladestation ein Anfahrtschutz installiert werden.

## **Betrieb**

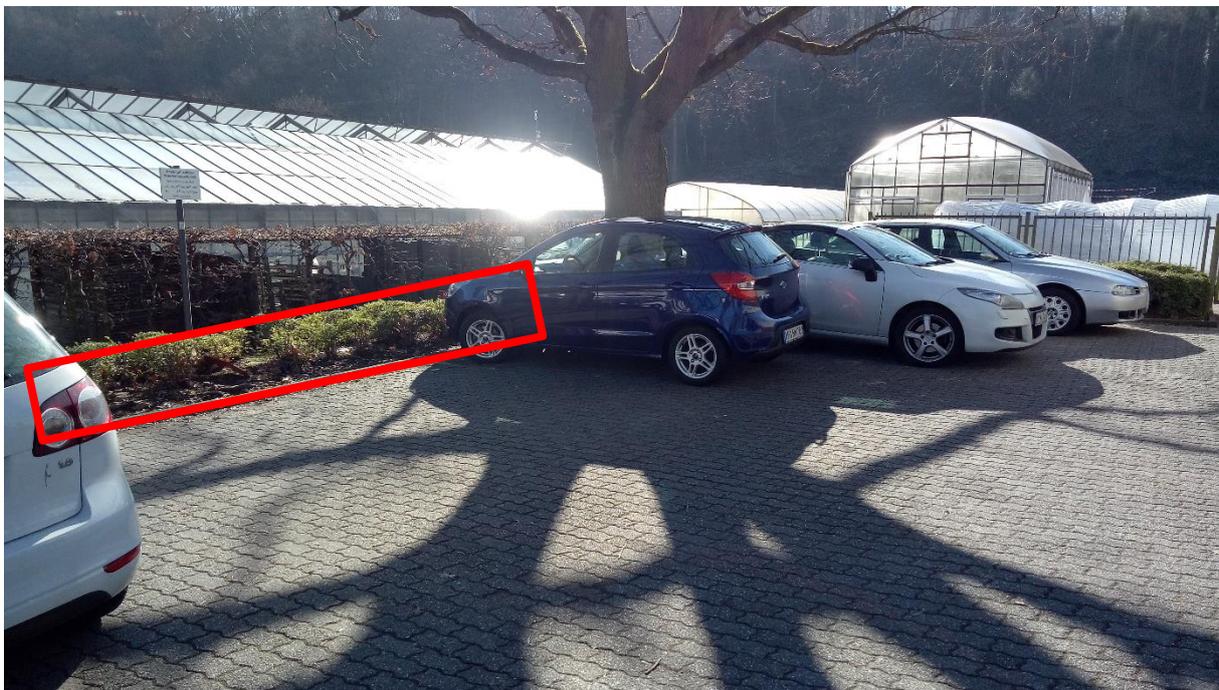
Keine besonderen Maßnahmen notwendig.

## **Rechtliche Abforderungen**

Ggf. Notwendigkeit zur Einrichtung eines Lastmanagements nach Änderung der Niederspannungsanschlussverordnung § 19.

## **Sonstiges**

## **Bilder Standort**



**Abb. 86: Ladestation 2 / Standort am Grünflächenamt**



Abb. 87: Standort Ladestation 1 / Beatusbad

<b>Standort</b>	Zentraler Betriebshof			
<b>Adresse</b>	Hans-Böckler-Straße 8, Koblenz			
<b>Ladestationen</b>				
<b>Nr.</b>	<b>Status</b>	<b>Art</b>	<b>Ladepunkte</b>	<b>Leistung</b>
1	Neu	Ladesäulen	11	3,6 - 11 kW

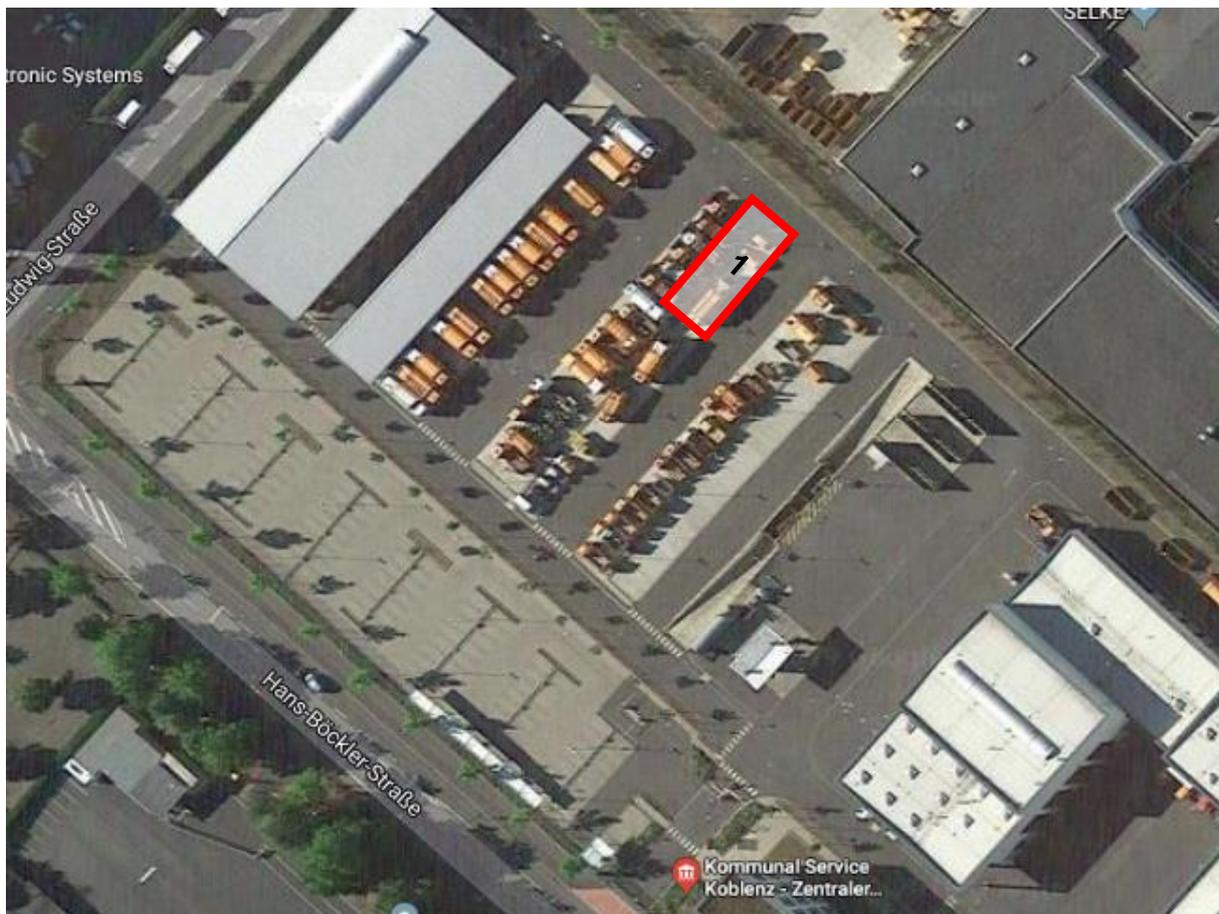


Abb. 88: Übersicht Standort Zentraler Betriebshof

### Beschreibung

Am Standort sind Ladestationen für 11 Poolfahrzeuge mit Elektroantrieb geplant die alle auf dem oben dargestellten Stellplatz eingerichtet werden sollen.

### Lage und Zugang

Die Ladesäulen können auf dem dargestellten Parkplatz stirnseitig eingelassen werden. So können die Fahrzeuge von beiden Seiten an die Ladesäulen herangefahren und geladen werden.

## **Nutzer**

Die geplanten Ladepunkte sollen ausschließlich durch Dienstfahrzeuge genutzt werden.

## **Ladeprofil**

Da die Ladepunkte nur durch Dienstfahrzeuge mit ausschließlich dienstlicher Nutzung genutzt werden, ist es ausreichend, Ladepunkte mit einer Leistung von 3,6 kW einzurichten. Es genügt, wenn diese Fahrzeuge ausschließlich nachts in einem Zeitfenster von ca. 5 Stunden geladen werden.

## **Stromversorgung**

### **Netzanschluss:**

Am Betriebshof ist eine Installation von elf Ladepunkten, auf Grund der vorhandenen Netzkapazität problemlos möglich.

### **Zuleitung:**

Der Anschluss der Ladestationen kann über eine Zuleitung durch den Hausanschluss erfolgen.

## **Technische Anforderungen**

Aufgrund der in Zukunft noch kommenden gesetzlichen Vorgaben, ist es sinnvoll ein Lastmanagement für die Ladestationen einzurichten.

Eine Mobilfunkanbindung ist am Standort ausreichend verfügbar.

## **Verkehrssicherung und Zufahrt**

Da nur fest definierte Fahrzeuge die Ladeinfrastruktur nutzen sollen, sollte mit Schildern darauf hingewiesen werden, dass die Flächen für die entsprechenden Fahrzeuge reserviert sind.

## **Betrieb**

Keine besonderen Maßnahmen notwendig.

## **Rechtliche Anforderungen**

Ggf. Notwendigkeit zur Einrichtung eines Lastmanagements nach Änderung der Niederspannungsanschlussverordnung § 19.

## Sonstiges

Keine besonderen Maßnahmen notwendig.

## 5.2 Kosten

Grundsätzlich ist es aus Kostengründen empfehlenswert, für das Laden der Dienstfahrzeuge sofern möglich Wallboxen mit Wandmontage zu installieren. Sofern dies nicht möglich ist, stellen auf Stehlen montierte Wallboxen für Einsatz auf geschlossenen Betriebsgeländen eine im Kosten-Nutzenverhältnis gute Alternative dar. Im öffentlichen Straßenraum sollten hochwertige und gegen Vandalismus geschützte Ladesäulen errichtet werden.

Tab. 42: Darstellung benötigte Ladeinfrastruktur

	Technisches Rathaus	Willi-Hörter-Platz	Beatusstraße	Hans-Böckler-Straße	Ludwig-Erhard-Str.	Kammertsweg	Gesamt
<b>Benötigte Ladepunkte</b>	12	8	7	12	3	3	<b>45</b>
<b>Wallbox zur Wandmontage mit jeweils 1 Ladepunkt</b>	12	8		12			<b>32</b>
<b>Wallbox auf Stehle mit jeweils 1 Ladepunkt</b>			5			3	<b>8</b>
<b>Ladesäule mit jeweils 2 Ladepunkten</b>			1		2		<b>3</b>

### Kostenannahmen:

Die Kostenprognose gestaltet sich insbesondere bei den Installationskosten als problematisch, da an dieser Stelle ohne konkrete Elektro- und Bauplanung erhebliche Kostenrisiken liegen können. Insgesamt zeigten sich bei den Ortsbegehungen, bis auf die Standorte Beatusstraße und Ludwig-Erhard-Str., ausreichend verfügbare Netzanschlussleistungen. Etwaige Kosten zur Ertüchtigung der Netzanschlüsse an den beiden o.a. Standorten wurden nicht berücksichtigt.

Aufgrund der Ortsbesichtigungen wurden die nachfolgenden Werte angenommen.

**Tab. 43: Kosten Ladeinfrastruktur**

	<b>Hardware</b>	<b>Installation</b>
<b>Wallbox zur Wandmontage</b>	2.000 €	900 €
<b>Wallbox auf Stehle</b>	2.500 €	2.000 €
<b>Ladesäule</b>	6.000 €	2.000 €

Die prognostizierten Gesamtkosten ohne Ertüchtigung der Netzanschlüsse liegen bei rd. 153.000 €.

## **6. Fuhrpark- und Organisationskonzept**

### **6.1 Maßnahmen dienstliche Mobilität und Fuhrpark**

Im Rahmen der Fahrdatenanalyse wurde ein hohes Optimierungspotenzial durch ein Fahrzeugpooling im Bereich der Dienst-Pkw und Kleintransporter aufgezeigt. Ein solches Potenzial ist lediglich dann zu realisieren, wenn ein zentrales Fuhrparkmanagement besteht und das Pooling mittels einer automatisierten Dispositionssoftware unterstützt wird. Im Rahmen dieses Poolings werden die Fahrzeuge dezentral an den bisherigen Standorten eingesetzt, da dort auch der Mobilitätsbedarf besteht. Die Steuerung bzw. Disposition findet zentral über eine Software statt. Wichtig ist eine einfache Bedienbarkeit von der Buchung bis zur Übernahme bzw. Rückgabe der Fahrzeuge.

Derzeit finden nahezu alle Prozesse des Fuhrparkmanagements dezentral in den Fachbereichen der Stadtverwaltung Koblenz statt. Dies führt automatisch zu Redundanzen. Hierbei hat sich jede Dienststelle ihr eigenes System geschaffen, das mehr oder weniger gut funktioniert. Allen Dienststellen gemein ist, dass das derzeitige Fuhrparkmanagement in Nebenfunktion wahrgenommen wird. Ein betriebliches Mobilitätsmanagement besteht nicht.

Die Instandhaltung und Wartung der Fahrzeuge sowie eine professionelle Betreuung der Nutzer ist eine wichtige und verantwortungsvolle Aufgabe. Erfolgt diese Aufgabe nicht ausreichend gut, verringert sich die Akzeptanz für das Gesamtsystem. Es müssen Ansprechpartner verfügbar sein, die bei (technischen) Problemen helfen. Im Alltag kommt es zu Verspätungen, über die der nachfolgende Entleiher eines Fahrzeugs informiert werden muss. Entsprechende Umbuchungen müssen manuell in einer Buchungszentrale vorgenommen werden, wenn der Beschäftigte im Stau steckt und keine Internetverbindung verfügbar ist.

Für ein reibungslos funktionierendes Flottenmanagement müssen neben den Dienstfahrzeugen, Carsharing-Fahrzeuge für die „Überlast“ buchbar sein, wenn kein Dienstfahrzeug zur Verfügung steht.

Zur Sicherstellung der reibungslosen und dauerhaften Erfüllung dieser Anforderungen bedarf es eines professionellen Fuhrparkmanagements.

Durch ein zentrales Fuhrpark- und Mobilitätsmanagement kann ein schlüssiges System entwickelt werden, in dem ein qualifizierter Fuhrparkmanager oder eine

Fuhrparkmanagerin mit der entsprechenden Softwareunterstützung den städtischen Fuhrpark gemeinsam mit den Dienststellen optimal gestaltet. Solch eine Tätigkeit kann intern erfolgen bzw. durch einen externen Dienstleister erbracht werden. Spätestens, wenn es wie bei der Stadtverwaltung beabsichtigt ist, dass die Fahrzeuge durch Dritte, wie die Beschäftigten oder Bürger genutzt werden sollen, ist die Einbindung eines professionellen CarSharing-Dienstleisters dringend zu empfehlen. Dieser kann dann in unterschiedlicher Tiefe Aufgaben wie Beschaffung, Wartung und Pflege, Schadenmanagement, Hotline sowie Abrechnung übernehmen.

Grundsätzlich können zwei Varianten unterschieden werden.

Variante 1: Die durch die Verwaltung beschafften Dienstfahrzeuge werden mit CarSharing-Technologie ausgestattet und über einen externen CarSharing-Anbieter betrieben. (Szenario 2 und 3)

Variante 2: Der gesamte dienstliche Mobilitätsbedarf der Stadtverwaltung wird vollständig über einen externen CarSharing-Anbieter gedeckt. (Szenario 4)

Die Einbindung von durch die Verwaltung beschafften Dienstfahrzeugen in ein externes CarSharing (Variante 1) hat die Vorteile, dass die Stadt derzeit aufgrund der aktuell guten Förderbedingungen i.d.R. Fahrzeuge günstiger beschaffen kann als ein externer CarSharing-Anbieter. Zudem kann sie weitreichenden Einfluss auf die Vermietungskonditionen insbesondere für die eigenen Beschäftigten nehmen, was in Bezug auf die Attraktivität dieses Angebots entscheidend sein kann. Nachteilig ist der verbleibende Prozessaufwand. So bedarf es u.a. weiterhin einer eigenen Beschaffungsorganisation. Des Weiteren entsteht ein erhöhter Koordinationsaufwand im Betrieb zwischen externen Nutzern, dem CarSharing-Anbieter und der eigenen Organisation, insbesondere im Kontext der Schadensabwicklung.

Bei Variante 2 mit der vollständigen Vergabe der Leistung an Dritte, verbleibt lediglich noch die Ausschreibung der Leistung sowie die Rechnungsbearbeitung der Dienstfahrten als interner Aufwand. Darüber hinaus steigt mit der Umsetzung diese Variante das Interesse des CarSharing-Anbieters, weitere Fahrzeuge auf eigenes Risiko in Koblenz zu platzieren. Für den Anbieter erhöht sich die Wirtschaftlichkeit zum einen durch die eigene Beschaffung der Fahrzeuge, zum anderen aber auch durch eine bessere Auslastung der zum Betrieb benötigten Personalressourcen bei einem höheren zu bewirtschaftenden Fahrzeugbestand. Nachteilig ist, dass die Leistung an Dritte

i.d.R. zu marktüblichen Preisen erbracht wird. So hat eine private Nutzung der Fahrzeuge durch die Beschäftigten zwar keine steuer- und haftungsrechtlichen Auswirkungen auf die Stadtverwaltung, da diese, wie jeder Bürger und die Stadtverwaltung selbst auch, ein eigenständiges Rechtsverhältnis mit dem CarSharing-Anbieter eingehen. Es hat sich jedoch in anderen Projekten gezeigt, dass so die Attraktivität der privaten Nutzung für die Beschäftigten signifikant sinkt. Hintergrund ist hierbei, dass im normalen CarSharing-Preismodell immer ein Zeitpreis besteht, wodurch die Mitnahme der Fahrzeuge über Nacht sehr kostenintensiv wird.

Aufgrund der geringen Entfernungen im Stadtgebiet und dem weiteren Umstand, dass eine Vielzahl der Dienstgänge alleine durchgeführt werden, bieten sich im Rahmen der dienstlichen Mobilität durchaus Alternativen zum Pkw. Insbesondere die positive Entwicklung der vergangenen Jahre in dem Bereich der elektrifizierten Zweiradmobilität (Pedelects, E-Roller und E-Lastenräder), unterstützt dieses Potenzial. Da ca. 30 % aller Dienstfahrten eine Fahrstrecke von bis zu 10 km aufweisen, wird empfohlen, rd.13 dienstliche Pedelects bereitzustellen und über die Buchungsplattform des CarSharing-Anbieters buchbar zu machen. Die Buchbarkeit über die Buchungsplattform des Car-Sharing-Anbieters wird dabei zur Akzeptanzsteigerung und Vereinfachung der Prozesse als besonders wichtig erachtet. Die Pedelects sollen zunächst zusätzlich beschafft werden, da ein freiwilliger Wechselprozess zur Steigerung der Akzeptanz beiträgt. Somit kann heute noch nicht prognostiziert werden, wie hoch die Wirkung auf den Fahrzeugbestand sein wird. Dies gilt insbesondere in Bezug auf die Wetterverhältnisse und das Nutzungsverhalten in der kalten und feuchten Jahreszeit, wo i.d.R. das Kfz mehr genutzt wird. Die hierfür entstehenden Kosten wurden nicht berücksichtigt, reduzieren jedoch das Einsparpotenzial nur sehr geringfügig. Diese Maßnahme führt somit nicht zu einer Kostenoptimierung, hat jedoch positive Wirkungen in den Bereichen Umwelt und Gesundheit.

Neben der Buchung, Disposition sowie Übergabe- bzw. Rücknahme der Fahrzeuge kann über das System zusätzlich die gesetzlich vorgeschriebene Führerscheinkontrolle erfolgen, sofern der Führerschein mit zusätzlich aufgebrachtem RFID Chip als Identifizierungsmedium zur Nutzung der Fahrzeuge genutzt wird. Bei der vollständigen Vergabe der Dienstleitung in der Variante 2, werden zudem alle gesetzlichen Halterpflichten von der Stadt auf den Dienstleister verlagert.

Für die in der Fahrdatenanalyse aufgezeigten Bedarfsspitzen ist ein Vorhalten von eigenen Fahrzeugkapazitäten unwirtschaftlich. Aus diesem Grund ist es erforderlich eine externe Ressource in den Prozess der Bedarfsdeckung einzubinden. Hierbei bietet es sich an, weitere Fahrzeuge aus dem externen CarSharing einzubinden, bzw. wie bereits in der Stadtverwaltung Koblenz seit mehreren Jahren praktiziert, auf die Nutzung von Taxen zurückzugreifen.

Mit Einführung des Fahrzeugpools sollten, außer an Standorten, die nicht sinnvoll auf die Poolfahrzeuge zugreifen können (bspw. wegen fehlender fußläufiger Erreichbarkeit der Poolfahrzeuge), sowie bei Personen mit besonderen persönlichen oder dienstlichen Gründen (bspw. Behinderung, besonderes dienstliches Interesse etc.), keine Nutzung von Privatfahrzeugen mehr erfolgen. Eine weitere Nutzung von Privatfahrzeugen, über einzelne Ausnahmen hinaus, würde dazu führen, dass es zu einer nicht ausreichenden Auslastung für eine wirtschaftliche Nutzung des Fahrzeugpools kommt. Des Weiteren würden die aufgezeigten Kosten- und Umwelteffekte nicht erreicht werden können, wenn an Stelle von Elektrofahrzeugen weiterhin konventionelle Fahrzeuge zum Einsatz kämen.

Darüber hinaus sollte es mit Ausnahme von Fahrzeugen mit Sonderausbauten, bei denen eine Nutzung durch unterschiedliche Beschäftigte nicht möglich ist, keine Fahrzeuge mehr geben, die einzelnen Verwaltungseinheiten zur ausschließlichen Nutzung zur Verfügung gestellt werden.

## **6.2 Maßnahmen Ladeinfrastruktur Elektrofahrzeuge**

Es sollen grundsätzlich Ladestationen mit einer Leistung von bis zu 22 kW errichtet werden, die je nach Gegebenheit am jeweiligen Standort, über ein statisches oder dynamisches Lastmanagement an die jeweiligen vor Ort verfügbaren Netzkapazitäten angepasst werden können. So kann ein Maximalmaß an Flexibilität sichergestellt werden. Mögliche Mehrkosten zwischen Ladestationen unter 11 und bis zu 22 kW sind im Gesamtkontext als nicht bedeutsam zu bewerten. Sofern die Ladepunkte nur durch Dienstfahrzeuge mit ausschließlich dienstlicher Nutzung eingesetzt werden, ist es ausreichend, die Ladepunkte für eine Leistung von 3,6 kW auszulegen, da diese Fahrzeuge ausschließlich nachts in einem Zeitfenster von ca. 5 Stunden geladen werden. Sofern die Ladepunkte auch für Fahrzeuge genutzt werden sollen, die neben der dienstlichen Nutzung im CarSharing eingesetzt und/oder durch Beschäftigte privat

genutzt werden, sollten Ladepunkte für eine Leistung von bis zu 22 kW ausgelegt werden. Eine Leistung von 11-22 kW wird i.d.R. jedoch nur tagsüber für kurze Zeitfenster zum Nachladen benötigt.

Die Art der einzurichtenden Ladestation (Wallboxen / Ladesäulen) wird von den jeweiligen standortspezifischen Gegebenheiten bestimmt. Grundsätzlich sollten aus Kostengründen Wallboxen präferiert werden. Die allgemeinen technischen Anforderungen an die Ladestationen sind als Anlage beigefügt.

An einigen Standorten kann die Einrichtung eines einfachen dynamischen Lastmanagements sinnvoll sein. Dieses kann jedoch auf Grund der technischen Anschlussbestimmungen des Netzbetreibers auch gefordert werden.

Beim einfachen dynamischen Lastmanagement wird eine vorgegebene oder durch Messung am Netzanschluss festgelegte maximale Summenleistung (fixer Wert), dynamisch und bedarfsorientiert auf alle eingebundenen Ladepunkte verteilt werden, so dass die vorgegebene maximale Summenleistung nicht überschritten wird.

Die zu schaffenden Ladepunkte sollen ausschließlich durch Dienstfahrzeuge oder Car-Sharing-Fahrzeuge eines CarSharing-Anbieters genutzt werden.

Sie sind somit im Sinne der Ladesäulenverordnung nicht öffentlich zugänglich, wodurch keine Notwendigkeit zur Sicherstellung eines diskriminierungsfreien Zugangs (Spontanladen) besteht.

Für den Fall, dass die Ladepunkte ausschließlich durch Dienstfahrzeuge genutzt werden, bestehen keine Anforderungen hinsichtlich Messung und Abrechnung. Die Ermittlung des Stromverbrauchs kann über ein internes Controlling in den Ladestationen erfolgen.

Sofern die Ladepunkte durch einen CarSharing-Anbieter genutzt werden und über einen separaten Anschluss je Standort mit einem eigenen eichrechtskonformen Zähler des Netzbetreibers angeschlossen werden, besteht keine Notwendigkeit, die Anforderungen des Mess- und Eichrechts für Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge anzuwenden. Der gesamte Verbrauch dieses Zählers, kann einem Nutzer (CarSharing-Anbieter) zugeordnet werden.

In diesem Fall besteht keine grundsätzliche Notwendigkeit zur Anbindung der Ladeinfrastruktur an ein Backendsystem, sofern das Lastmanagement und die technische Betriebsüberwachung auch über eine lokale Lösung erfolgen kann.

Im Rahmen der Ausschreibung sollte aufgrund der großen Anzahl von Ladepunkten trotzdem die Option zur technischen Betriebsüberwachung (Monitoring und Remotezugriff) über ein Backend mit angefragt werden, da sowohl die Betriebsabläufe als auch die Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur optimiert werden können.

### **6.3 Maßnahmen zum betrieblichen Mobilitätsmanagement**

Der Einsatz von Elektromobilität in der kommunalen Verwaltung bedeutet nicht, dass lediglich eine Antriebsart gegen eine andere ausgetauscht wird, sich aber ansonsten bei der Mobilität nichts ändert. Die große Chance bei der Umstellung auf Elektromobilität liegt in ihrer Bedeutung für eine neue intelligente betriebliche Mobilität. Elektromobilität ist ein wichtiger Baustein in einem kosten- und ressourceneffizienten, multimodalen Mobilitätsmix, in dem für den jeweiligen Bedarf das jeweils am besten geeignete Verkehrsmittel eingesetzt wird. Die Einführung von Elektromobilität ist somit nicht nur ein Technologiewechsel, sondern bewirkt im Wesentlichen auch einen mentalen Veränderungsprozess im Umgang mit Mobilität im Unternehmen und Ressourcen im Allgemeinen.

Für den Erfolg ist es von entscheidender Bedeutung, dass alle geplanten Maßnahmen als Gesamtkonzept aufeinander aufbauen und abgestimmt sind. Mit diesem Elektromobilitätskonzept wurde ein erster Schritt gemacht. Es gilt, diese ersten Schritte nunmehr konsequent und kontinuierlich in einen Weg zu überführen, der erfahrungsgemäß aber nur dann erfolgreich sein kann, wenn er von der Hausspitze und den Ämtern mitgetragen wird. Aus diesem Grund ist es empfehlenswert eine ämterübergreifende Projektgruppe zu initiieren, die unter Leitung einer durch die Verwaltungsspitze autorisierten Projektleitung (Koordinator) ein Mobilitätskonzept erstellt und umsetzt.

Im Rahmen des Projekts „mobil gewinnt“ wurden die nachfolgenden Maßnahmen diskutiert und durch die Teilnehmer für die Dringlichkeit der Umsetzung priorisiert um die Mitarbeiter/-innen zu einem nachhaltigen Mobilitätsverhalten zu motivieren.

Tab. 44: Beschreibung der Umsetzungsmaßnahmen zum betrieblichen Mobilitätsmanagement

Beschreibung der Maßnahme	Beschreibung des Nutzens	Priorität (Umsetzung)
<p>Ausbau und Verbesserung Abstellanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterung der Kapazitäten</li> <li>• Schaffung von barrierefreien Zugängen</li> <li>• Schaffung eines gesicherten Raums</li> </ul>	Erhöhung der Attraktivität des Verkehrsmittels Fahrrad	1
<p>Weiterentwicklung ÖPNV Abo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung des Zuschusses</li> <li>• Einführung eines Saisonmodells für Sommerradler (Beispiel Stadt Freiburg i.Br.)</li> </ul>	Erhöhung der Attraktivität der Verkehrsmittel ÖPNV und Fahrrad	2
<p>Konzept Mobilitätzuschuss - Intelligente Mobilität auf dem Arbeitsweg fördern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heute: Zuschuss zum Parkplatz durch Subventionierung der Mietkosten in Relation zu Marktpreisen und Zuschuss zum ÖPNV-ABO.</li> <li>• Künftig: Vereinheitlichung des Zuschusses für alle Verkehrsmittel, d.h. Zuschuss für eine gesundheitsfördernde und umweltschonende Verkehrsmittelwahl und somit zusätzlich Zuschüsse für die Nutzung des Fahrrades, Fußgänger, Fahrgemeinschaften etc. (Beispiel Stadt Freiburg i.Br.)</li> </ul>	Erhöhung der Attraktivität aller gesundheitsfördernden und umweltschonenden Verkehrsmittel	1
Private Nutzung der Pool-Kfz durch Mitarbeiter	Erweiterung der Mobilitätsangebote und Förderung eines multimodalen Mobilitätsmix	2
Ausbau Telearbeit	Vermeidung von Arbeitswegen	2
<p>Einrichtung eines dauerhaften fachbereichsübergreifenden Koordinators zum betrieblichen und kommunalen Mobilitätsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaffung einer Stabsstelle</li> <li>• <a href="https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/LehrgangKOMM">https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/LehrgangKOMM</a></li> </ul>	Verstetigung des Themas und Schaffung personeller Ressourcen zur Etablierung und kontinuierlichen Weiterentwicklung der Themen	1
<p>Regelmäßige Durchführung von Infoveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation von Mobilitätstagen mit externen Partnern (z.B. Fahrradhändlern, EVM, Unfallkasse, Krankenkassen, ADFC etc.)</li> <li>• Verknüpfung von Gesundheits- und Mobilitätsmanagement</li> </ul>	Information, Bewusstseinsbildung, Wecken von Neugier und neuen Erfahrungen	2
<p>Feste Informationen über interne Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigene Seite im Intra- und Internet</li> <li>• Informationsbroschüren</li> <li>• Information von neuen Mitarbeitern</li> </ul>	Information und Bewusstseinsbildung	1

### **Ausbau und Verbesserung Abstellanlagen**

Wie bereits dargestellt verfügt die Stadtverwaltung Koblenz zwar bereits über einige Möglichkeiten zum Abstellen von Zweirädern. Im Rahmen des Workshops wurde jedoch herausgearbeitet, dass diese hinsichtlich Zugang und Größe suboptimal sind.

Gerade in Verbindung mit hochwertigen Pedelecs, ist die Gefahr, dass das Fahrrad/Pedelec während der Arbeitszeit gestohlen wird, ein wesentliches Hemmnis für die Nutzung auf dem Arbeitsweg. Hochwertige und gut zugängliche Abstellanlagen können hier sehr stark unterstützen.

Zur Weiterentwicklung der Abstellmöglichkeiten wurden neue Bereiche an den Standorten technisches Rathaus und historisches Rathaus in Augenschein genommen und nachfolgend dargestellt.

#### **Standort historisches Rathaus**

Neuerrichtung einer Abstellanlage auf dem Schulhof des Görres-Gymnasiums.

#### **Standort technisches Rathaus**

Erweiterung der bestehenden Abstellanlagen durch eine zusätzliche Anlage im Bereich des Parkplatzes neben der geplanten Ladeinfrastruktur.

Errichtung einer hochwertigen Anlage analog zu dem Beispiel aus der Stadtverwaltung Düren.



Abb. 89: Vorschlag Lage Abstellanlage für Zweiräder Rathaus Willi-Hörter-Platz

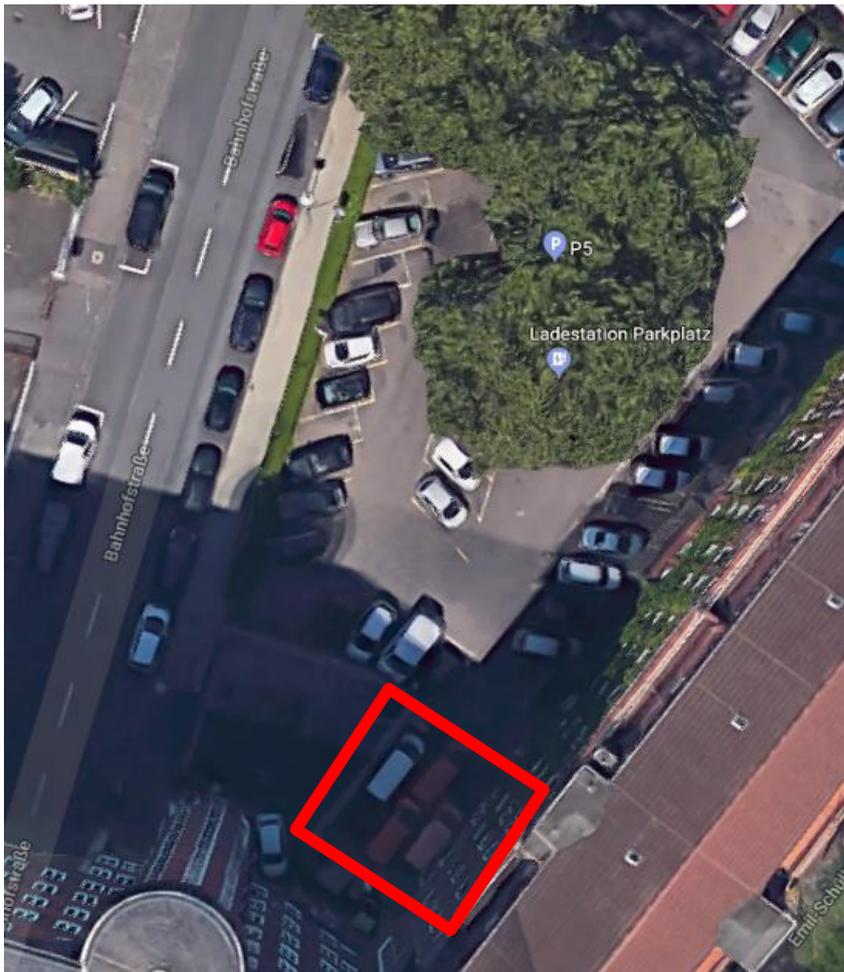


Abb. 90: Vorschlag Lage Abstellanlage für Zweiräder technisches Rathaus Bahnhofstrasse



Abb. 91: Beispiel Abstellanlage für Zweiräder (Stadtverwaltung Düren)



Abb. 92: Beispiel Abstellanlage für Zweiräder (Stadtverwaltung Düren)



Abb. 93: Beispiel Lademöglichkeit für Zweiräder (Stadtverwaltung Düren)

### Konzept Mobilitätzuschuss - Intelligente Mobilität auf dem Arbeitsweg fördern

Prämien oder Boni können eine sinnvolle Maßnahme zur Verbesserung der Mitarbeitermobilität darstellen. Diese Boni werden gegeben, sofern Mitarbeiter nachhaltige und/oder gesundheitsfördernde Verkehrsmittel auf dem Weg zur Arbeit und/oder auf Dienstreisen nutzen. Die am meisten verbreitete Förderung in diesem Bereich, ist eine Bezuschussung des Job-Tickets. Sinnvoll ist jedoch auch eine Förderung zur verstärkten Nutzung von Zweirädern oder die vermiedene Nutzung des eigenen Pkw (z.B. Mitfahrgemeinschaft). Vorstellbar ist zudem die Förderung einer Grundausstattung für Fahrradfahrer, z.B.:

- Fahrradhelm
- Fahrradschloss
- Regenbekleidung
- Bekleidung für den Winter
- Gepäcktaschen oder ähnliche Transportlösungen

Die Ausschüttung dieser Prämien kann entweder über direkte Sachleistungen oder als steuerfreies bzw. pauschalversteuertes Mobilitätsbudget nach § 8 bzw. §37b EStG erfolgen.

### **Private Nutzung der Pool-Kfz durch Mitarbeiter**

Die städtischen Pool-Fahrzeuge könnten außerhalb der Dienstzeiten durch die eigenen Mitarbeiter gegen Kostenerstattung privat genutzt werden. Dies hat gleich mehrere Vorteile: Zum einen können durch die Einnahmen aus der Kostenerstattung, die Kosten der Stadt für ihren Fuhrpark reduziert werden, zum anderen kann so eine Mobilitätsgarantie für Nutzer von Fahrgemeinschaften, des ÖPNVs und von Zweirädern geschaffen werden, falls das eigentliche Verkehrsmittel nicht zur Verfügung steht. Hierdurch wird der Wechsel auf andere Verkehrsmittel deutlich erleichtert und zusätzlich ein Anreiz für zukünftige Bewerber geschaffen.

Ein derartiges System ist jedoch nur in Verbindung mit einer elektronischen Dispositionslösung und einem elektronischen Fahrtenbuch, möglich. Hierzu sollte ein spezielles Konzept entwickelt werden und durch eine Anrufungsauskunft nach 42e EStG des zuständigen Finanzamts, rechtlich gesichert werden.

### **Ausbau Telearbeit**

Das Home-Office (sog. Tele-Heimarbeit) ist eine einfache Möglichkeit, um Mobilität zu reduzieren. Mit dieser Maßnahme werden die täglichen Wege zur Arbeit und zurück eingespart. Beim Home-Office arbeiten die Mitarbeiter eine bestimmte Zeit in der Woche von Zuhause aus. Der Arbeitgeber stellt das notwendige Equipment wie beispielsweise einen PC und Diensthandy zur Verfügung. Vor Beginn der Umsetzung ist eine gute Vorbereitung zu empfehlen. Zum Beispiel sind klare Regeln wann und unter welchen Bedingungen Home-Office durchgeführt werden kann sinnvoll. Beispiele für Home-Office in Stadtverwaltungen sind Neumünster und Bochum.

Beispiele:

<http://www.kn-online.de/News/Nachrichten-aus-Neumuenster/Stadt-laesst-Homeoffice-zu>

<https://www.waz.de/staedte/bochum/stadt-moechte-heimarbeit-kraeftig-ausbauen-id209320997.html>

### **Einrichtung eines dauerhaften fachbereichsübergreifenden Koordinators zum betrieblichen und kommunales Mobilitätsmanagement**

Einrichtung einer Stelle eines Mobilitätsmanagers als dauerhaften Kümmerer analog zum Bereich Klimaschutz. Die wesentliche Aufgabe des Mobilitätsmanagers ist die Koordination der Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen. Ohne die Institutionalisierung einer derartigen Position mit festen Zielvorgaben, wird die Umsetzung und Weiterentwicklung des betrieblichen Mobilitätssystems schnell im Tagesgeschäft und den Routineabläufen „einschlafen“.

Neben diesen Aufgaben wirkt der Mobilitätsmanager als Ansprechpartner bei Fragen der Mitarbeiter sowie der Leitung. Die Stelle kann zunächst befristet und voraussichtlich nur Teilzeit besetzt sein, ggf. in Personalunion mit dem Bereich Klimaschutz. Nach Umsetzung der wesentlichen Maßnahmen können die restlichen Aufgaben als Nebenfunktion wahrgenommen werden. Es empfiehlt sich, dass die Mitarbeiter in dieser Position einen Lehrgang zum kommunalen Mobilitätsmanagement absolvieren. Nach dieser Ausbildung besteht das Potenzial, in Zukunft auch weitergehende Aufgaben im gesamten kommunalen Mobilitätsmanagement zu übernehmen.

### **Regelmäßige Durchführung von Infoveranstaltungen**

Über die regelmäßige Durchführung von Mobilitätstagen-/veranstaltungen können Informationsdefizite abgebaut und neue Interessen geweckt werden. So können die Beschäftigten im Rahmen eines Mobilitätsparcours verschiedene Verkehrsmittel selbst ausprobieren. Über Informationsstände erhalten sie Informationen zum Thema Verkehrssicherheit, Mobilität und Gesundheit sowie Tipps und Tricks zu den jeweiligen Verkehrsmitteln. Möglichen Vorurteilen gegenüber dem ÖPNV oder der mangelnden Bekanntheit von Pedelecs kann so aktiv entgegengewirkt werden. Idealerweise werden diese Mobilitätsveranstaltungen mit bereits bestehenden Aktionen wie z.B. dem Gesundheitstag verbunden.

### **Feste Informationen über interne Medien**

Die Mitarbeiter sollten in regelmäßigen Abständen über aktuelle Entwicklungen der Mobilität informiert werden. Dies können Informationen in Form von Broschüren oder

Flyern sein. Auch das Intranet bietet sich hier gut an. Inhalte können beispielsweise Informationen zu Mitfahrgelegenheiten, Termine zu Mobilitätstagen, Tipps rund ums Fahrrad/Pedelec oder Informationen über aktuelle Entwicklungen rund um das Elektrofahrzeug sein. Damit können die Mitarbeiter immer wieder auf das Thema Mobilität aufmerksam gemacht und mögliche Hemmschwellen abgebaut und Probleme diskutiert werden.