

Abschlussbericht Elektromobilitätskonzept für die Stadt Fürstenfeldbruck

(E-FÜRST, Aktenzeichen: 16-10/ 2016 – VOL,
Förderkennzeichen: 03EMK011 beim Projektträger)



Im Auftrag der
Stadtverwaltung
Fürstenfeldbruck



Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Impressum

Titel: Abschlussbericht zu dem Projekt
„Elektromobilitätskonzept für die Stadt Fürstenfeldbruck“

Auftraggeber: Stadtverwaltung Fürstenfeldbruck
Hauptstraße 31
82256 Fürstenfeldbruck

Auftragnehmer: EcoLibro GmbH
Lindlausstraße 2c, 53842 Troisdorf
Tel.: 02241 26599 0
E-Mail: volker.gillessen@ecolibro.de

Status: finalisiert

Datum: 14.11.2018

Im Auftrag der
Stadtverwaltung
Fürstenfeldbruck



Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Abschlussbericht Elektromobilitätskonzept für die Stadt Fürstenfeldbruck

(E-FÜRST, Aktenzeichen: 16-10/ 2016 – VOL,
Förderkennzeichen: 03EMK011 beim Projektträger)



Im Auftrag der:



Gefördert durch:

Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



Impressum

Titel: Abschlussbericht zu dem Projekt
„Elektromobilitätskonzept für die Stadt Fürstenfeldbruck“

Auftraggeber: Stadtverwaltung Fürstenfeldbruck
Hauptstraße 31
82256 Fürstenfeldbruck

Auftragnehmer: EcoLibro GmbH
Lindlausstraße 2c, 53842 Troisdorf
Tel.: 02241 26599 0
E-Mail: volker.gillessen@ecolibro.de

Status: finalisiert

Datum: 14.11.2018

Im Auftrag der:



Gefördert durch:

Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur



Inhalt

1. Zusammenfassung	13
2. Ausgangslage und Ziel	19
3. Vorgehen.....	21
4. Grundlagen zu Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur und CarSharing	21
4.1. Elektrofahrzeuge	21
4.1.1. Allgemeiner Überblick zu Elektrofahrzeugen.....	21
4.1.2. Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen gestern, heute und morgen	25
4.1.3. Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen auf der Zeitachse.....	27
4.2. Ladeinfrastruktur.....	33
4.2.1. Ladebetriebsarten.....	33
4.2.2. Ladevarianten.....	34
4.2.3. Ladeinfrastruktur.....	35
4.2.4. öffentliches Laden.....	37
4.2.5. Ladezeiten	38
4.2.6. Ladesäulenverordnung –punktuelles Aufladen („LSV II“)	39
4.2.7. Eichrecht	40
4.2.8. Ladeverhalten.....	41
4.3. CarSharing	45
4.3.1. Entwicklung des CarSharings in Deutschland.....	45
4.3.2. CarSharing-Technologie	46
4.3.3. Darstellung der unterschiedlichen CarSharing-Varianten.....	47
4.3.3.1. Stationsbasiertes CarSharing	47
4.3.3.2. Free-Floating CarSharing	47
4.3.3.3. Peer2Peer CarSharing.....	48
4.3.3.4. Corporate CarSharing.....	48
4.3.3.5. Pulsierendes CarSharing	49
4.3.3.6. Stationsbasiertes One-Way CarSharing	49
4.3.3.7. RideSharing (Fahrgemeinschaft)	50
4.3.3.8. Fahrgemeinschafts CarSharing	50
4.3.4. Vorteile des CarSharings	51
4.3.5. Kosten des CarSharings	51
4.3.5.1. CarSharing-Kosten für den Betreiber	51
4.3.5.2. CarSharing-Kosten für den Kunden	53
4.3.6. Potenziale zur Entwicklung von CarSharing.....	54
4.3.6.1. Beispiel Landkreis Ebersberg	54
4.3.6.2. Beispiel Bayerischer Wald	55
4.3.6.3. Beispiel Stadt Freiburg.....	55

4.3.7.	Synergien zwischen dienstlicher und privater CarSharing-Nutzung	55
4.3.8.	Wirkung von CarSharing auf den privaten Fahrzeugbestand	56
4.3.8.1.	Städtestudie des Bundesverbandes CarSharing.....	56
4.3.8.2.	Vaterstetten bei München	57
5.	E-Mobilitätskonzept für Fürstfeldbruck.....	57
5.1.	Entwicklung von CarSharing in der Stadt Fürstfeldbruck auf Grundlage der betrieblichen Mobilität der Stadtverwaltung und weiterer Unternehmen.....	57
5.1.1.	Betriebliches Mobilitätskonzept für die Stadtverwaltung.....	58
5.1.1.1.	Mobilität der Mitarbeiter auf dem Arbeitsweg	59
5.1.1.1.1.	Grundsätzliche verkehrsräumliche Lage.....	59
1.	Grundsätzliche Erreichbarkeit mittels MIV (Motorisierter Individualverkehr z.B. Pkw) 59	
2.	Grundsätzliche Erreichbarkeit mit dem ÖPNV	60
3.	Erreichbarkeit der Verwaltungsstandorte Rathaus und Niederbronnerweg	60
5.1.1.1.2.	Wohnstandortanalyse.....	63
5.1.1.1.3.	Erreichbarkeitsanalyse	66
1.	Schnellstes Verkehrsmittel.....	68
2.	Relativiert schnellstes Verkehrsmittel.....	69
3.	Kostengünstigstes Verkehrsmittel.....	70
4.	CO ₂ -ärmstes Verkehrsmittel	72
5.	Bewegungsintensivstes Verkehrsmittel.....	73
6.	Nutzenoptimales Verkehrsmittel	74
5.1.1.1.4.	Zusammenfassung der Analysen	76
5.1.1.1.5.	Maßnahmen zur Unterstützung der Mitarbeiter bei einer umweltschonenden Mobilität 76	
5.1.1.2.	Dienstliche Mobilität	81
5.1.1.2.1.	Übersicht.....	81
5.1.1.2.2.	Kosten der Dienst- und Privatfahrzeuge	83
5.1.1.2.3.	Struktur des untersuchten Fuhrparks	84
5.1.1.2.4.	Beschaffung	85
5.1.1.2.5.	Nutzung.....	86
5.1.1.2.6.	Fahrdatenanalyse	87
1.	Fahrdatenanalyse Dienstfahrzeuge	87
2.	Fahrdatenanalyse Privatfahrzeuge	90
3.	Untersuchung der verschiedenen Standorte	91
3.1.	Standort Bauhof (Auf der Lände)	92
3.2.	Standort Veranstaltungsforum (Fürstfeld)	94
3.3.	Standort Rathaus (Hauptstraße)	96

3.4.	Standort Niederbronnerweg	99
4.	Szenarioberechnungen	101
5.1.1.3.	Zusammenfassung	106
5.1.2.	Stadtwerke Fürstenfeldbruck	108
5.1.2.1.	Übersicht	108
5.1.2.2.	Kosten der Dienstfahrzeuge	109
5.1.2.3.	Struktur des untersuchten Fuhrparks	110
5.1.2.4.	Beschaffung	111
5.1.2.5.	Nutzung	111
5.1.2.6.	Fahrdatenanalyse	111
5.1.2.7.	Szenarioberechnungen	117
5.1.3.	Sparkasse Fürstenfeldbruck	121
5.1.3.1.	Übersicht	121
5.1.3.2.	Kosten der Dienstfahrzeuge	121
5.1.3.3.	Struktur des untersuchten Fuhrparks	121
5.1.3.4.	Fahrdatenanalyse	122
5.1.3.5.	Szenarioberechnungen	125
5.2.	Nachfragepotenzial für (E-)CarSharing aus dem Bereich der Einwohner	128
5.2.1.	Analyse Haushaltsbefragung VEP	128
5.2.1.1.	Vorgehen	128
5.2.1.2.	Ergebnis	129
5.2.2.	Analyse auf Grundlage der Sinus-Milieus	133
5.2.2.1.	Vorgehen	134
5.2.2.2.	Ergebnis	140
5.2.3.	Zusammenfassung	145
1.	Allgemeiner Trend	146
2.	Bevölkerungsstruktur	147
3.	Versorgungsinfrastruktur	148
4.	CarSharing Angebot	149
5.	Kommunikation	149
6.	Komplementäre Mobilitätsangebote und Vernetzung	149
7.	Stadt- und Verkehrsplanung	151
5.3.	Maßnahmen zum Aufbau eines CarSharings in Fürstenfeldbruck	153
5.3.1.	Aufbau Basisangebot	153
5.3.2.	Unterstützung bei der Beschaffung von Elektrofahrzeugen	153
5.3.3.	Maßnahmen zur Förderung der Nachfrage und Nutzung	153
5.3.3.1.	Kommunikation / Information	153

1. regelmäßige Informationsveranstaltungen	153
2. Kampagnen	154
3. Informationsangebote auf der Homepage der Stadt.....	154
4. Informationsveranstaltung für Unternehmen	155
5. Initiierung des betrieblichen Mobilitätsmanagements über die Wirtschaftsförderung 155	
6. Neubürgerberatung.....	155
7. Schnupperangebote:	156
5.3.3.2. Zweiradförderung.....	156
1. Einrichtung von hochwertigen Fahrradabstellanlagen an den S-Bahn-Stationen für Pendler (z.B. Fahrradboxen)	156
2. Unterstützung bei Nutzung von Lastenrädern für Bürger	157
5.3.3.3. Stadt- und Verkehrsplanung	158
5.3.4. Empfehlungen zur allgemeinen Förderung von Elektromobilität in Fürstenfeldbruck 158	
5.3.4.1. Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur.....	160
5.3.4.2. Förderung von Lastenrädern im gewerblichen Umfeld.....	162

Abbildungen

Abb. 1. Kostenvergleich der berechneten Szenarien Stadtverwaltung FFB	16
Abb. 2: Übersicht der Arten von Elektrofahrzeugen	21
Abb. 3 Batterie-E-Kfz.....	22
Abb. 4 Batterie-E-Kfz mit Range Extender.....	22
Abb. 5 Plug-In-Hybridfahrzeug	22
Abb. 6 Voll-Hybridfahrzeug.....	23
Abb. 7 Mild-Hybridfahrzeug	23
Abb. 8: Entwicklung der Kosten je kW Speicherkapazität von 2010 bis 2016	25
Abb. 9 Vollkostenkostenvergleich VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf	27
Abb. 10 Vollkostenkostenvergleich/km VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf	27
Abb. 11 Vollkosten VW Golf 1,0 TSI BMT.....	27
Abb. 12 Vollkosten VW eGolf	27
Abb. 13 e.GO Life.....	29
Abb. 14 Streetscooter Work (Variante für die deutsche See mit Kühlkoffer)	29
Abb. 15 VW Crafter Elektro	29
Abb. 16 Streetscooter Work XL	29
Abb. 17: Aktuell verfügbare Elektrofahrzeuge (Vollelektrisch oder Plug-In-Hybrid) (Bruttopreise vor Abzug der Kaufprämie).....	32
Abb. 18: Ladebetriebsarten (Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität: Technischer Leitfaden Ladeinfrastruktur.....	34
Abb. 19: Aufnahmekapazitäten von BEV.....	38
Abb. 20: Beispiele für Ladezeiten	39
Abb. 21: durchschnittliche Fahr- und Stehzeiten je Werktag (24 h) (Quelle: Ökoinstitut 2016)	41
Abb. 22: Ladebedarfe verschiedener Nutzergruppen	45
Abb. 23: CarSharing Angebote in Deutschland(gem. bcs 2017)	46
Abb. 24: Übersicht der CarSharing Angebote.....	51

Abb. 25: Kosten eines Dienstfahrzeugs ohne und mit CarSharing-Nutzung bei verschiedenen Fahrleistungen.....	53
Abb. 26 Lage der Stadt Fürstenfeldbruck (<i>Quelle: Google Maps</i>).....	59
Abb. 27 MIV Erreichbarkeit Standort Rathaus (<i>Quelle: Google Maps</i>).....	60
Abb. 28 ÖPNV Erreichbarkeit Standort Rathaus (<i>Quelle: Google Maps</i>).....	61
Abb. 29 ÖPNV Erreichbarkeit Standort Rathaus (<i>Quelle: Google Maps</i>).....	61
Abb. 30 MIV Erreichbarkeit Standort Niederbronnerweg (<i>Quelle: Google Maps</i>).....	62
Abb. 31 ÖPNV Erreichbarkeit Standort Nierbronner Weg (<i>Quelle: Google Maps</i>)	62
Abb. 32 ÖPNV Erreichbarkeit Standort Nierbronner Weg (<i>Quelle: Google Maps</i>)	63
Abb. 33 Entfernungsradius Mitarbeiterwohnorte Rathaus.....	64
Abb. 34 Entfernungsradius Mitarbeiterwohnorte Niederbronnerweg	64
Abb. 35 Karte Mitarbeiterwohnorte Rathaus.....	65
Abb. 36 Karte Mitarbeiterwohnorte Niederbronnerweg	66
Abb. 37 Berechnungsparameter für die Erreichbarkeitsanalyse am Beispiel Rathaus	67
Abb. 38 Karte schnellstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus.....	68
Abb. 39 Karte schnellstes Verkehrsmittel, Standort Niederbronnerweg	68
Abb. 40 Karte relativiert schnellstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus (Pkw nur, wenn min. 25% schneller).....	70
Abb. 41 Karte relativiert schnellstes Verkehrsmittel, Standort Niederbronnerweg (Pkw nur, wenn min. 25% schneller)	70
Abb. 42 Karte kostengünstigstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus (mit Fixkosten)	71
Abb. 43 Karte kostengünstigstes Verkehrsmittel, Standort Niederbronnerweg (mit Fixkosten)	71
Abb. 44 Karte CO ₂ -ärmstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus.....	72
Abb. 45 Karte CO ₂ -ärmstes Verkehrsmittel, Standort Niederbronnerweg.....	72
Abb. 46 Karte Bewegungsintensivstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus.....	73
Abb. 47 Karte Bewegungsintensivstes Verkehrsmittel, Standort Niederbronnerweg.....	74
Abb. 48 Karte Nutzenoptimales Verkehrsmittel, Standort Rathaus	75
Abb. 49 Karte Nutzenoptimales Verkehrsmittel, Standort Niederbronner Weg	75

Abb. 50 Beispiele Mobilitätstag.....	78
Abb. 51 Hochwertige Fahrradabstellanlage.....	78
Abb. 52: Stadt Fürstenfeldbruck: Fahrleistung und Kosten pro Jahr	82
Abb. 53: Stadt Fürstenfeldbruck: Übersicht Mobilitätskosten und CO ₂ -Ausstoß.....	83
Abb. 54: Stadt Fürstenfeldbruck: Gesamtkosten für ausgesuchte Dienstfahrzeuge 2017	84
Abb. 55: Stadt Fürstenfeldbruck: Gesamtkosten für Privatfahrzeuge 2017	84
Abb. 56: Stadt Fürstenfeldbruck: Verteilung Fahrzeugklassen.....	85
Abb. 57: Stadt Fürstenfeldbruck: Fahrzeuganzahl nach Antriebsarten	85
Abb. 58: Stadt Fürstenfeldbruck: Anzahl und Fahrleistung nach Fahrzeugklassen.....	86
Abb. 59: Stadt Fürstenfeldbruck: Überblick FLEETRIS-Grobanalyse.....	87
Abb. 60: Stadt Fürstenfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke (Dienst-Pkw).....	88
Abb. 61: Stadt Fürstenfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrzeit (Dienst-Pkw).....	88
Abb. 62: Stadt Fürstenfeldbruck: Auswertung Anzahl Mitfahrer pro Fahrt.....	89
Abb. 63: Stadt Fürstenfeldbruck: Auswertung Häufigkeit mitgeführtes Volumen pro Fahrt ...	89
Abb. 64: Stadt Fürstenfeldbruck: Auswertung zusätzliches Gewicht pro Fahrt	90
Abb. 65 Stadt Fürstenfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke (Privat-Pkw).....	91
Abb. 66: Stadt Fürstenfeldbruck: Untersuchte Standorte im Stadtgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach Google Maps)	92
Abb. 67: Stadt Fürstenfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Bauhof	93
Abb. 68: Stadt Fürstenfeldbruck: IST-Bild der 3 untersuchten Fahrzeuge am Standort Bauhof	93
Abb. 69: Stadt Fürstenfeldbruck: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Bauhof.....	94
Abb. 70: Stadt Fürstenfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Veranstaltungsforum	95
Abb. 71: Stadt Fürstenfeldbruck: IST-Bild der 8 untersuchten Fahrzeuge am Standort Veranstaltungsforum	95
Abb. 72: Stadt Fürstenfeldbruck: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Veranstaltungsforum	96
Abb. 73: Stadt Fürstenfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Rathaus	97

Abb. 74: Stadt Fürstenfeldbruck: IST-Bild der 16 untersuchten Fahrzeuge am Standort Rathaus.....	98
Abb. 75: Stadt Fürstenfeldbruck: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Rathaus.....	98
Abb. 76: Stadt Fürstenfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Niederbronnerweg.....	99
Abb. 77: Stadt Fürstenfeldbruck: IST-Bild der 4 untersuchten Fahrzeuge am Standort Niederbronnerweg.....	100
Abb. 78: Stadt Fürstenfeldbruck: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Niederbronnerweg.....	100
Abb. 79: Stadt Fürstenfeldbruck: Berechnung IST-Kosten auf Basis erhobener Fahrdaten	101
Abb. 80: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 1.....	102
Abb. 81: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 2.....	103
Abb. 82: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 3.....	103
Abb. 83: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 4.....	104
Abb. 84: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 5.....	104
Abb. 85: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenvergleich der berechneten Szenarien.....	105
Abb. 86: Stadt Fürstenfeldbruck: Gegenüberstellung der unterschiedlichen Szenarien.....	105
Abb. 87: Stadtwerke: Übersicht Mobilitätskosten und CO ₂ -Ausstoß.....	109
Abb. 88: Stadtwerke: Gesamtkosten für ausgesuchte Dienstfahrzeuge 2017.....	109
Abb. 89: Stadtwerke: Verteilung Fahrzeugklassen.....	110
Abb. 90: Stadtwerke: Fahrzeuganzahl nach Antriebsarten.....	110
Abb. 91: Stadtwerke: Anzahl und Fahrleistung nach Fahrzeugklassen.....	111
Abb. 92: Stadtwerke: Überblick FLEETRIS-Grobanalyse.....	112
Abb. 93: Stadtwerke: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke (Dienst-Pkw).....	113
Abb. 94: Stadtwerke: Verteilung Fahrten nach Fahrzeit (Dienst-Pkw).....	113
Abb. 95: Stadtwerke: Auswertung Anzahl Mitfahrer pro Fahrt.....	114
Abb. 96: Stadtwerke: Auswertung Häufigkeit mitgeführtes Volumen pro Fahrt.....	114
Abb. 97: Stadtwerke: Auswertung zusätzliches Gewicht pro Fahrt.....	114

Abb. 98: Stadtwerke: Untersucher Standort im Stadtgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach Google Maps).....	115
Abb. 99: Stadtwerke: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Bullachstraße	116
Abb. 100: Stadtwerke: IST-Bild der 5 untersuchten Fahrzeuge am Standort Bullachstraße.....	117
Abb. 101: Stadtwerke: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Bullachstraße	117
Abb. 102: Stadtwerke: Berechnung IST-Kosten auf Basis erhobener Fahrdaten	118
Abb. 103: Stadtwerke: Kostenberechnung Szenario 1.....	119
Abb. 104: Stadtwerke: Kostenberechnung Szenario 2.....	119
Abb. 105: Stadtwerke: Kostenberechnung Szenario 3.....	119
Abb. 106: Stadtwerke: Kostenvergleich der berechneten Szenarien.....	120
Abb. 107: Sparkasse: Überblick FLEETRIS-Analyse	122
Abb. 108: Sparkasse: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke (Dienst-Pkw).....	123
Abb. 109: Sparkasse: Verteilung Fahrten nach Fahrzeit (Dienst-Pkw).....	123
Abb. 110: Sparkasse: Untersucher Standort im Stadtgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach Google Maps)	124
Abb. 111: Sparkasse: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge	124
Abb. 112: Sparkasse: Tageslastkurve	125
Abb. 113: Sparkasse: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge.....	125
Abb. 114: Sparkasse: Berechnung IST-Kosten auf Basis erhobener Fahrdaten.....	126
Abb. 115: Sparkasse: Kostenberechnung Szenario 1.....	126
Abb. 116: Sparkasse: Kostenberechnung Szenario 2.....	127
Abb. 117: Sparkasse: Kostenvergleich der berechneten Szenarien.....	127
Abb. 118: Bereitschaft zu Nutzung von E-Kfz und CarSharing	130
Abb. 119: Gründe für die Nutzung von CarSharing.....	130
Abb. 120: Gründe kein CarSharing zu nutzen	131
Abb. 121: Wechsellpotenzial der Fahrzeuge gem. Haushaltsbefragung.....	132
Abb. 122: Bedarf an CS-Fahrzeugen im Stadtgebiet	133
Abb. 123: Affinität der Sinus-Milieus zur Nutzung von CarSharing	134

Abb. 124: Die Sinus-Milieus.....	137
Abb. 125: Kartoffelgrafik Sinus-Milieus	138
Abb. 126: Übersicht Sinus-Milieus	139
Abb. 127: Einzugsbereich CarSharing Stadtverwaltung und Sparkasse	143
Abb. 128: Einzugsbereich CarSharing Stadtwerke	144
Abb. 129: Wohnbauflächenentwicklung Cerveteristaße / Rothschaiger Straße	144
Abb. 130: Entwicklung CarSharing in Deutschland.....	147
Abb. 131: Verkehrslinienplan MVV für die Stadt Fürstenfeldbruck.....	150
Abb. 132: Auszug Verkehrsentwicklungsplan	164

1. Zusammenfassung

Trotz steigender Reichweiten bei den heute am Markt verfügbaren Elektrofahrzeuge, bestehen immer noch starke Bedenken bei der Bevölkerung dahingehend, ob der individuelle Mobilitätsbedarf in Zukunft mit Elektrofahrzeugen gedeckt werden kann. Betrachtet man die Durchschnittswerte in Deutschland, sollte dies bei einer durchschnittlichen Jahresfahrleistung von 14.000 km gem. Kraftfahrbundesamt und somit einer durchschnittlichen Fahrleistung pro Tag von deutlich unter 50 Km zwar eigentlich kein Problem bereiten, individuelle Abweichungen vom Durchschnitt, gelegentliche weitere Fahrten für Ausflüge, Besuche und Reisen sowie das persönliche Sicherheitsgefühl bilden aber nach wie vor und auch in Zukunft noch große Hemmnisse insbesondere das erste oder einzige Fahrzeug in einem Haushalt auf Elektromobilität umzustellen.

Nun verfügen aber viele Haushalte über mehrere Fahrzeuge. Diese Zweit- und z.T. auch Drittfahrzeuge haben i.d.R. weniger Restriktionen bezogen auf die Reichweite und können somit deutlich einfacher auf Elektromobilität umgestellt werden. Da dieser Zweitwageneffekt auch in Bezug auf die Nutzung von CarSharing zu beobachten ist, wobei hier nicht die Reichweite, sondern die Intensität der Nutzung der bestimmende Faktor ist, bietet die Zusammenführung von Elektromobilität und CarSharing die Chance beide Entwicklungen gleichzeitig zu fördern.

E-Carsharing bietet darüber hinaus die Möglichkeit, für geringe Kosten Elektrofahrzeuge zu testen. Bestehende Hemmschwellen bezüglich der Nutzung von Elektrofahrzeugen können dadurch leichter abgebaut werden.

Der Aufbau von (E-)CarSharings, als wirtschaftlich tragbares und somit dauerhaft beständiges Angebot, stellt jedoch eine besondere Herausforderung gerade in Kleinstädten und kleinen Mittelstädten dar. Neben einer i.d.R. zu Beginn nicht ausreichend vorhandene Nutzerakzeptanz sowie die ausreichende Verfügbarkeit von privaten Fahrzeugen liegt die wesentliche Herausforderung für den nachhaltigen Erfolg und Bestand des Systems, im Fehlen einer Grundlast an Werktagen, die einen wirtschaftlichen Betrieb eines derartigen Systems verhindert.

Diese kann in ausgereiften CarSharing-Systemen, vor allem in Großstädten (z.B. Aachen, Berlin, Karlsruhe, Bremen etc.), durch die intensive Nutzung durch Privatpersonen erfolgen. Beim Aufbau eines neuen Systems ist es jedoch nicht möglich, zu Beginn eine ausreichende Grundlast aus der privaten Nutzung zu generieren, die für den wirtschaftlichen Betrieb notwendig ist. Ein Lösungsweg, der sich hierfür bisher als erfolgreich bewährt hat, ist die systematische Integration von (E-)CarSharing in die Mobilitätsstrukturen von Unternehmen und Verwaltungsorganisationen, durch die eine ausreichende Grundlast für den wirtschaftlichen Be-

trieb des (E-)CarSharing-Systems an Werktagen sichergestellt wird. Wird hierüber ein ausreichendes Volumen an Fahrzeugen bereitgestellt, so kann dieses für die komplementäre Nutzung durch die Mitarbeiter und Bürger am Abend und an den Wochenenden bzw. an Feiertagen genutzt werden. So entsteht ein verlässliches System, das sich auch ohne Umsätze aus einer privaten Nutzung wirtschaftlich trägt und dauerhaft bestehen kann. Dies ist die Grundlage dafür, dass die Bürger die Sicherheit bekommen, dass das CarSharing auch in den nächsten Jahren noch Bestand haben wird und sie ohne Risiko auf der eigenen Zweit bzw. Drittwagen verzichten können um dann auf das CarSharing zu wechseln.

Kernziel des Projekts ist es, den Weg zum Aufbau eines wirtschaftlich tragbaren und somit nachhaltig beständigen E-CarSharings unter Einbindung der Mobilität der Stadtverwaltung und weiterer Organisationen, in Fürstenfeldbruck aufzuzeigen.

Darüber hinaus sollen weitere Maßnahmen zur Förderung von Elektromobilität in Fürstenfeldbruck betrachtet werden

Über detaillierte Fahrdatenanalysen und die Entwicklung von individuellen Mobilitätskonzepten für die Stadtverwaltung, Stadtwerke und Sparkasse wurde zunächst das Potenzial für E-Mobilität insgesamt sowie das Poolingpotenzial für (E-)CarSharing, das sich aus diesen Organisationen heraus ergibt ermittelt.

Darüber hinaus wurde das Potenzial für CarSharing in Fürstenfeldbruck insgesamt analysiert. Dies erfolgte zum einen auf Grundlage der Haushaltsbefragung zum Verkehrsentwicklungsplan (VEP), die 2017 durchgeführt, sowie zum anderen auf Grundlage von Geodaten zur Sozialdemografie (Sinus-Geo-Milieus®) und zu Fahrzeugbestandsdaten des Kraftfahrtbundesamtes.

Ausgehend von den Analysen, wurden in Workshops mit der Stadtentwicklung sowie wesentlichen Akteuren, Eckpunkte für gesamtheitliches E-Mobilitätskonzept entwickelt. Zudem wurden erste Sondierungsgespräche mit CarSharing-Anbietern zu den Umsetzungsmöglichkeiten diskutiert.

Die Analyse zeigt, dass der Fahrbedarf der Stadtverwaltung, der heute mit 10 Dienstfahrzeugen (ohne den einen Leichenwagen) und 21 Privatfahrzeugen gedeckt wird, künftig auch mit 10 Poolfahrzeugen ohne den weiten Einsatz der Privatfahrzeuge gedeckt werden kann.

Darüber hinaus besteht durch das Pooling für die Mitarbeiter nicht mehr die dienstliche Notwendigkeit, mit dem Privatfahrzeug zur Arbeit zu kommen, um es dort für Dienstfahrten zu nutzen. Hierdurch wird es möglich, dass sehr große Potenzial zur Nutzung von Zweirädern auf

dem Arbeitsweg, das im Rahmen der Wohnstandort- und Erreichbarkeitsanalyse für die Stadtverwaltung aufgezeigt wurde, zu erschließen. Diese Analyse hatte ergeben, dass für 42% der Mitarbeiter am Standort Rathaus das Fahrrad ein schnelleres oder gleich schnelles Verkehrsmittel zum Pkw darstellt. Mit 59% können weit über die Hälfte der Mitarbeiter mit dem Pedelec schneller oder gleich schnell zur Arbeit kommen. 51% haben zum Teil einen sehr deutlichen Zeitvorteil gegenüber dem Pkw. Dazu kommen noch viele weitere Vorteile der Zweiradnutzung, wie z.B. Reduzierung des CO₂-Ausstoßes, mehr Bewegung und zum Teil deutliche Kosteneinsparungen. Die Nutzung des ÖPNV stellt grundsätzlich für 42% die Mitarbeiter eine schnellere oder gleich schnelle Alternative zum Pkw dar, wobei sich für etwa die Hälfte dieser Personengruppe sogar leichte Zeitvorteile ergeben können. In der Kombination vom ÖPNV mit dem Fahrrad schneidet dieser deutlich besser ab: im Vergleich zum PKW sind 61% schneller oder gleich schnell. 40% dieser Mitarbeiter, haben sogar einen echten Zeitvorteil.

Um das Ziel des Projektes, die Nutzung der Dienstfahrzeuge nach Dienstschluss als CarSharing Angebot für die Bürger der Stadt Fürstenfeldbruck, zu erreichen müssen die Dienstfahrzeuge mit CarSharing-Technologie ausgestattet werden und über einen externen CarSharing-Anbieter betrieben werden. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, dass die Stadtverwaltung künftig keine eigenen Fahrzeuge mehr vorhält und anstelle dessen vollständig Fahrzeuge eines CarSharing-Anbieters nutzt.

Zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit und Entscheidungsfindung wurden fünf Kosten Szenarien erstellt:

- IST Szenario: aktuelles System
- Szenario 1: Pool mit 11 konventionellen Fahrzeugen und einfacher Dispositionssoftware nur zur internen Nutzung innerhalb der Verwaltung
- Szenario 2: Einsatz von 11 konventionellen Fahrzeugen und professioneller Dispositionssoftware sowie externem CarSharing Management für die Vermietung an Dritte
- Szenario 3: Einsatz von 11 E-Fahrzeugen inkl. Förderung und einfacher Dispositionssoftware nur zur internen Nutzung innerhalb der Verwaltung
- Szenario 4: Einsatz von 11 E-Fahrzeugen inkl. Förderung und professioneller Dispositionssoftware sowie externem CarSharing Management für die Vermietung an Dritte
- Szenario 5: alle Fahrten werden mit externen CarSharing-Fahrzeugen durchgeführt

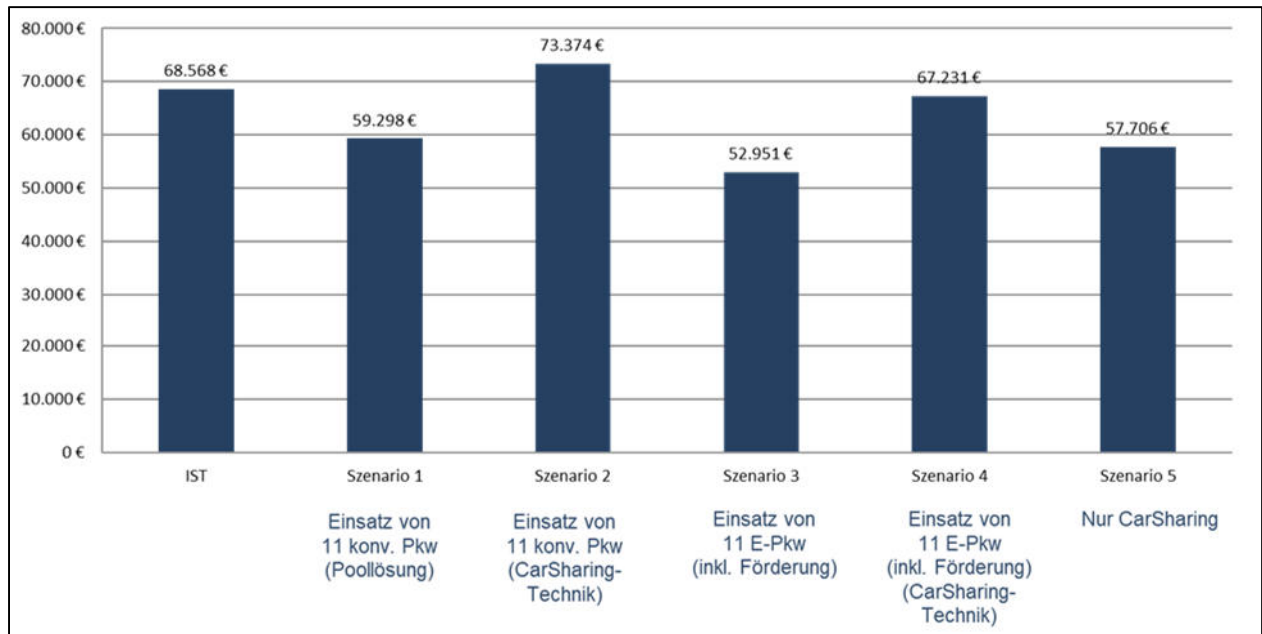


Abb. 1. Kostenvergleich der berechneten Szenarien Stadtverwaltung FFB

Die Analyse der Szenarien zeigt, dass die interne Optimierung des Fahrzeugpools mit elektrischen Fahrzeugen (Szenario 3) mit rd. 53.000 € die kostengünstigste Variante ist. Bei diesem Szenario wurde jedoch nur eine einfache Software zur Buchung der Fahrzeuge eingerechnet.

Um das Ziel des Projektes, die Nutzung der Dienstfahrzeuge nach Dienstschluss als CarSharing Angebot für die Bürger der Stadt Fürstfeldbruck zu erreichen, müssen die Dienstfahrzeuge jedoch entweder mit CarSharing-Technologie ausgestattet werden und über einen externen CarSharing-Anbieter betrieben werden, oder alternativ der gesamte dienstliche Mobilitätsbedarf der Stadtverwaltung künftig vollständig über einen externen CarSharing-Anbieter gedeckt werden. Somit ist dieses Ziel nur mit den Szenarien 2, 4 und 5 umsetzbar.

Die Einbindung von Dienstfahrzeugen in einem externen CarSharing (Szenario 2 und 4) ist zwar grundsätzlich möglich, hat jedoch einen deutlich höheren Prozessaufwand zu Folge. So bedarf es u.a. weiterhin einer eigenen Beschaffungs- und Betriebsorganisation in allen Organisationen und es entsteht ein erhöhter Koordinationsaufwand im Betrieb zwischen externen Nutzern, dem CarSharing-Anbieter und der eigenen Organisation, insbesondere im Kontext von Schadensabwicklungen.

Auch wenn bei den Szenarien 2 und 4 noch das Potenzial besteht, dass die Kosten in den kommenden Jahren durch Deckungsbeiträge aus der Nutzung durch Dritte zu reduzieren werden, so ist auf Grundlage der Wirtschaftlichkeitsanalyse in Verbindung mit einer prozessualen Betrachtung die Umsetzung des Szenarios 4 zu empfehlen.

Zum einen können mit der Umsetzung des Szenarios 4 die heutigen Kosten signifikant gesenkt werden, zum anderen verbleibt mit der Vergabe der Leistung an Dritte lediglich noch die Ausschreibung der Leistung sowie die Rechnungsbearbeitung der Dienstfahrten als interner Aufwand. Darüber hinaus steigt mit der Umsetzung diese Variante zudem das Interesse des Car-Sharing-Anbieters, weitere Fahrzeuge auf eigenes Risiko in Fürstfeldbruck zu platzieren, da 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, für ihn erhöht.

Da die Leistung vollständig durch einen Dritten zu marktüblichen Preisen erbracht wird, hat eine privaten Nutzung der Fahrzeuge durch Mitarbeiter keine steuer- und haftungsrechtlichen Auswirkungen auf die Stadtverwaltung. Beschäftigte gehen, wie jeder Bürger und die Stadtverwaltung selber auch, ein eigeneständiges Rechtsverhältnis mit dem CarSharing-Anbieter ein.

Da ca. 50% aller Fahrten mit Dienstfahrzeugen und 75% aller Fahrten mit Privatfahrzeugen eine Fahrstrecke von bis zu 10 km aufweisen, wird empfohlen, 4 dienstliche Pedelecs bereitzustellen und über die Buchungsplattform des CarSharing-Anbieters buchbar zu machen. Die Buchbarkeit über die Buchungsplattform des CarSharing-Anbieters wird dabei zur Akzeptanzsteigerung und Vereinfachung der Prozesse als besonders wichtig erachtet.

Darüber hinaus wird empfohlen weitere komplementäre Maßnahmen mit dem Aufbau des CarSharings und Förderung der Elektromobilität in Fürstfeldbruck zu initiieren, die die Umstellung von Zweit- und Pendlerfahrzeugen auf CarSharing unterstützen.

Beispiele:

CarSharing:

- Einrichtung von hochwertigen Fahrradabstellanlagen an den S-Bahn-Stationen für Pendler (z.B. Fahrradboxen)
- Unterstützung bei der Initiierung von freien Bürgerlastenrädern
- Initiierung von betrieblichem Mobilitätsmanagement über die Wirtschaftsförderung (u.a. Teilumstellung von Unternehmensflotten auf CarSharing und Unterstützung von Arbeitnehmern bei der Nutzung von alternativen Verkehrsmitteln auf dem Arbeitsweg)
- Einbeziehung von CarSharing und weiteren alternativen Verkehrsangeboten (z.B. Lastenrädern) bei Neubauprojekten
- Ausbau des Lokalen Radwegenetzes

Elektromobilität:

- Anpassung der Parkraumbewirtschaftung
- Entwicklung eines Gesamtkonzepts zur Förderung des Aufbaus einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur

Übergreifend:

- Kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit (z.B. Kampagnen, regelmäßige Mobilitätstage)

2. Ausgangslage und Ziel

Ausgangslage:

Die Stadt Fürstenfeldbruck hat sich im Rahmen des Konvents der Bürgermeister/innen das Ziel gesetzt, bis 2020 ihre CO₂-Emissionen um 35 Prozent relativ zu 2005 zu reduzieren. Mit der Mitgliedschaft im Klima-Bündnis e.V. hat sich die Stadt verpflichtet, ihre CO₂-Emissionen alle 5 Jahre um 10 % zu senken und bis 2030 zu halbieren.

Mit dem Aktionsplan für nachhaltige Energie Fürstenfeldbruck (Klimaschutzkonzept) besteht seit 2012 ein Konzept mit definierten Zielen und Maßnahmen zur Erreichung dieses Ziels.

Im Aktionsplan wird auch klargestellt, dass die städtischen Einrichtungen selbst nur für weniger als 5 % des Energieverbrauchs und CO₂-Ausstoßes verantwortlich sind. Die Stadt steht somit vor der Aufgabe, ihre Bürger/innen und Unternehmen zu motivieren und zu unterstützen, bei sich Energie einzusparen, bzw. auf klimafreundlichere Energieträger umzusteigen. Den städtischen Einrichtungen kommt dabei eine Vorbildfunktion zu.

Im Sektor Verkehr des Aktionsplans ist das Ziel definiert, dass 3 % des Gesamtverkehrs in Fürstenfeldbruck mit Elektroautos erfolgen soll. Darüber hinaus soll der Anteil des Fahrradverkehrs auf 20 % gesteigert werden.

Auf Grundlage der für 2012 bereitgestellten Mittel, ist für die Umsetzung von Maßnahmen und die Weiterentwicklung des Konzepts in den Jahren 2015 bis 2020 ein Budget von ca. 300.000 € pro Jahr geplant.

Ziel:

Ziel der Studie ist die Zusammenführung der nachfolgenden Ziele des Aktionsplans im Bereich Mobilität in einem Gesamtkonzept.

- 3 % Anteil von Elektroautos am Gesamtverkehr
- Einführung von Elektrofahrzeugen in der kommunalen Flotte
- Einführung eines CarSharing-Systems
- CarSharing-Stellplätze, Elektrotankstellen und Mobilitätsstationen im öffentlichen Raum
- Erweiterung der Stellplatzsattung: Herstellung von Elektrotankstellen und CarSharing-Stellplätzen
- Vergünstigungen für Elektroautos: kostenfreies Tanken, Nutzung von Parkplätzen
- CarSharing-System auf Landkreisebene
- Beteiligung und Motivation der Bürger/innen und Unternehmen

Die größte Herausforderung bei der Implementierung eines (E-)CarSharings in Kleinstädten und kleinen Mittelstädten ist die geringe Nutzungsintensität, insbesondere innerhalb der werktäglichen Tageszeiten, die einen wirtschaftlichen Betrieb eines derartigen Systems verhindert. Fehlende Nutzerakzeptanz und die ausreichende Verfügbarkeit von privaten Fahrzeugen sind ein grundsätzliches Problem von CarSharing, wesentlich ist jedoch das Fehlen einer Grundlast an Werktagen. Diese kann in ausgereiften CarSharing-Systemen, vor allem in Großstädten (z.B. Aachen, Berlin, Karlsruhe, Bremen etc.), durch die intensive Nutzung durch Privatpersonen erfolgen. Beim Aufbau eines neuen Systems ist es jedoch nicht möglich, zu Beginn eine ausreichende Grundlast aus der privaten Nutzung zu generieren, die für den Betrieb notwendig ist. Ein Lösungsweg, der sich hierfür bisher als erfolgreich bewährt hat, ist die systematische Integration von (E-)CarSharing in die Mobilitätsstrukturen von Unternehmen und Verwaltungsorganisationen, durch die eine ausreichende Grundlast für den wirtschaftlichen Betrieb des (E-)CarSharing-Systems an Werktagen sichergestellt wird. Wird hierüber ein ausreichendes Volumen an Fahrzeugen bereitgestellt, so kann dieses für die komplementäre Nutzung durch die Mitarbeiter und Bürger am Abend und an den Wochenenden bzw. an Feiertagen genutzt werden.

3. Vorgehen

1. Erstellung eines betrieblichen Mobilitätskonzepts für die Stadtverwaltung
2. Erstellung von Potenzialanalysen für betriebliches CarSharing aus dem Bereich der Fürstenfeldbrucker Unternehmen
3. Analysen zum Potenzial für (E-)CarSharing aus dem Bereich der Einwohner
 - 3.1 Analyse Haushaltsbefragung VEP
 - 3.2 Analyse der Sinus-Milieus
4. Abstimmung mit möglichen CarSharern
5. Erstellung eines übergreifenden E-Mobilitätskonzepts

4. Grundlagen zu Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur und CarSharing

4.1. Elektrofahrzeuge

4.1.1. Allgemeiner Überblick zu Elektrofahrzeugen

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

Technologie	Kurzbezeichnung	Kraftstoff	Energie-speicher	Antriebsmaschine	externe Stromversorgung (Stecker)
Batterie-Elektrofahrzeug	BEV	Strom	Batterie	E-Motor	Ja
Batterie-Elektrofahrzeug mit Range Extender	E-REV	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

Abb. 2: Übersicht der Arten von Elektrofahrzeugen

Batterie-Elektrofahrzeug (BEV)

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

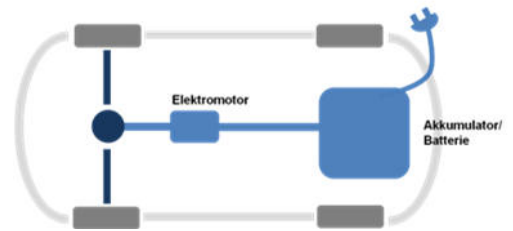


Abb. 3 Batterie-E-Kfz

Batterie-Elektrofahrzeug mit Range Extender (E-REV)

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

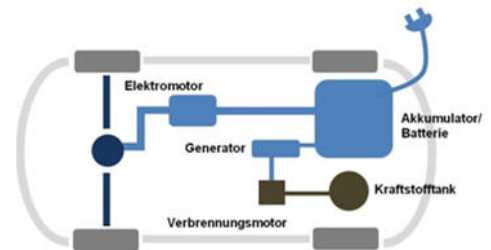


Abb. 4 Batterie-E-Kfz mit Range Extender

Plug-In-Hybridfahrzeug (PHEV)

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

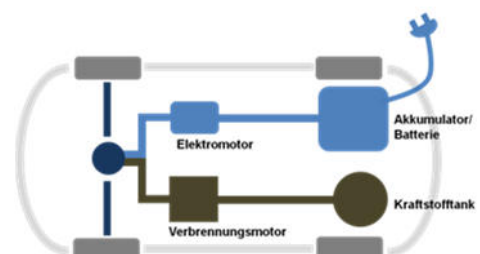


Abb. 5 Plug-In-Hybridfahrzeug

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

Voll-Hybridfahrzeug (HEVfull)

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

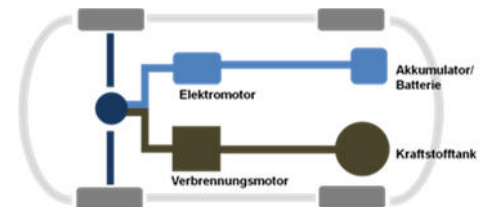


Abb. 6 Voll-Hybridfahrzeug

Mild-Hybridfahrzeug (HEVmild)

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

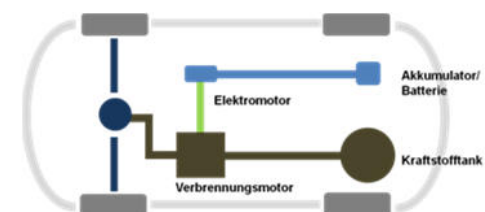


Abb. 7 Mild-Hybridfahrzeug

Akkukapazität

Die in einem Elektroauto verbauten Akkukapazitäten werden nie komplett zur Nutzung freigegeben. Es wird immer ein Teil der Gesamtkapazität reserviert, um die Akkuhaltbarkeit bestmöglich vor Tiefentladung und Überladung zu schützen. Die Gesamtkapazität wird als Bruttokapazität bezeichnet und ist i.d.R. der von den Herstellern angegebene Wert. Der nutzbare Anteil, also die Nettokapazität wird von vielen Herstellern nicht angegeben. Untersuchungen

zeigen, dass bis zu 25% Abweichung zwischen der angegebenen und der nutzbaren Kapazität liegen können.

Diskussion BEV versus Hybrid

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

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

Die Fahrzeughersteller nutzen Hybridfahrzeuge im Rahmen der aktuellen Regelungen auch zur Senkung der Flottenverbräuche, da für die elektrischen Reichweiten kein CO₂-Ausstoß berechnet wird und so die Normverbräuche überdurchschnittlich positiv beeinflussen. Weil die intelligente Nutzung bzw. das effiziente Fahren mit Hybridfahrzeugen schwer zu erlernen ist, liegen die sehr niedrigen Normverbräuche des NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) deutlich über dem realen Verbrauch (zum Teil über 150% Mehrverbrauch)¹.

Langfristig überwiegen die Vorteile des reinen E-Fahrzeugs, da hier nur ein Antriebskonzept verbaut ist. In den kommenden Jahren wird sich die Batterietechnik deutlich weiterentwickeln und deren Kapazitäten steigen, während die Preise sinken. Es ist zu erwarten, dass in wenigen Jahren rein elektrische Reichweiten von 400-500 km ganzjährig unter Alltagsbedingungen möglich sein werden. Für darüberhinausgehende Strecken werden noch längerfristig Verbrennungsfahrzeuge eingesetzt werden- vorrangig betrieben mit Erdgas oder regenerativ erzeugtem Methangas. Im Kapitel 3.3 wird ein deutlich effizienteres "hybrides" System vorgestellt,

¹ <http://bazonline.ch/wissen/technik/Zu-gruen-um-wahr-zu-sein/story/28195818>

bestehend aus einem gemischten Fahrzeugpool mit konventionellen und elektrischen Fahrzeugen, ergänzt um CarSharing zur Spitzenbedarfsdeckung und einer intelligenten Planung von Fahrten.

4.1.2. Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen gestern, heute und morgen

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

→ die Hersteller wollen die hohen Entwicklungskosten trotz der noch geringen Stückzahlen möglichst umfassend über den Verkauf der E-Fahrzeuge refinanzieren. Sowohl mit zunehmendem Wettbewerb als auch mit zunehmenden Stückzahlen werden diese Aufschläge sinken.

→ die Batteriekosten waren bisher sehr hoch. Die nachfolgende Graphik zeigt, wie sich die Kosten je kW Speicherkapazität in diesem Jahrzehnt entwickelt hat. 2010 lagen sie noch bei ca. 1.000 \$ je kW, aktuell schon nur noch bei 227 \$. Für den neuen Tesla Model 3, der ab Ende 2017 verkauft werden wird, sind die Kosten des Akkus nur noch mit 125 \$ je kW angekündigt. Für das nächste Jahrzehnt wird ein Preis zwischen 100 und 200 \$, für die Zeit nach 2030 noch unter 100 \$ prognostiziert.

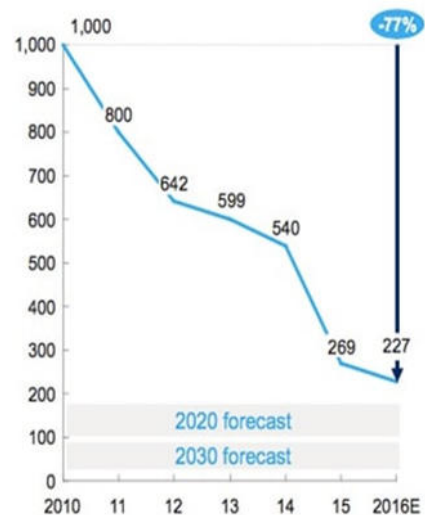


Abb. 8: Entwicklung der Kosten je kW Speicherkapazität von 2010 bis 2016

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 oder die teure 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 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.² Zu beachten ist in diesem Kontext, dass Elektrofahrzeuge mit konventionellen Fahrzeugen aus dem gleichen Herstellungszeitraum verglichen werden. Der Vergleich von neuen und alten Elektrofahrzeugen ist hierbei nicht so maßgeblich.

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

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

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

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

² Quelle: <http://www.teslarati.com/tesla-battery-life-80-percent-capacity-840km-1-million-km/>

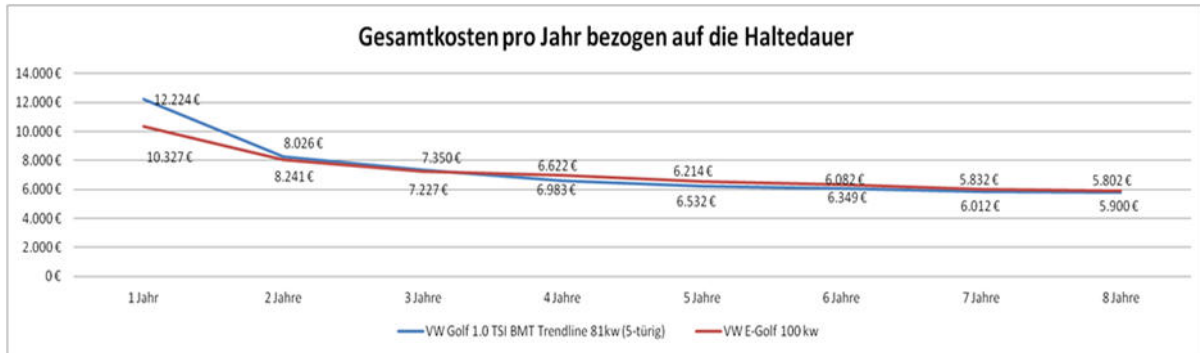


Abb. 9 Vollkostenkostenvergleich VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf

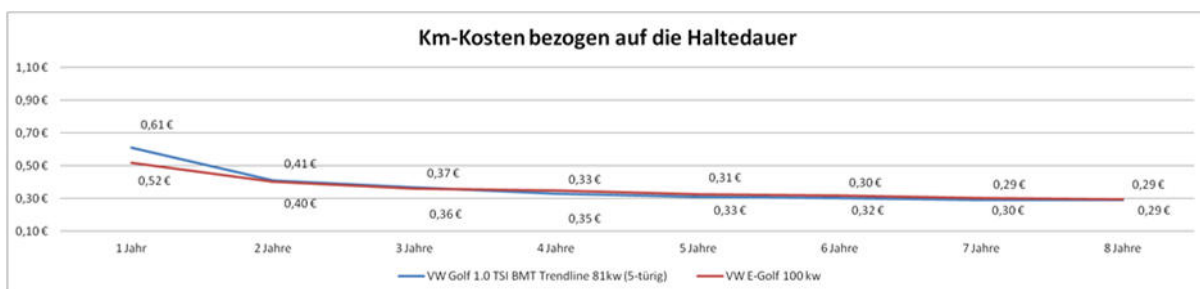


Abb. 10 Vollkostenkostenvergleich/km VW Golf 1,0 TSI BMT und VW eGolf

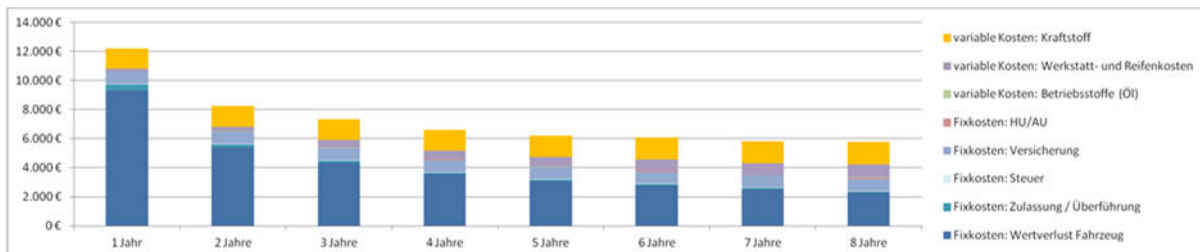


Abb. 11 Vollkosten VW Golf 1,0 TSI BMT

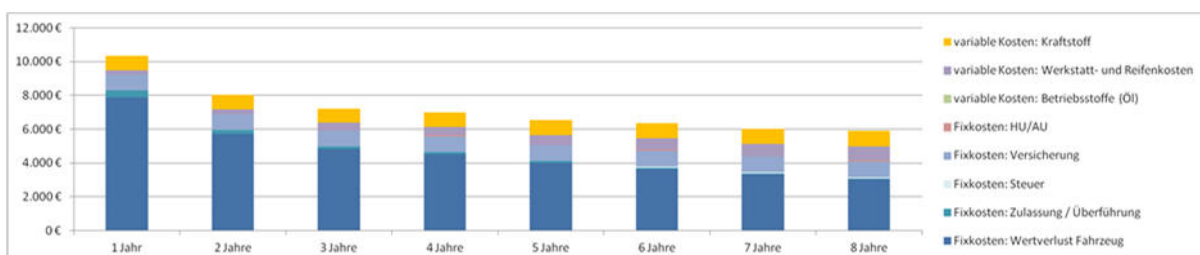


Abb. 12 Vollkosten VW eGolf

4.1.3. Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen auf der Zeitachse

Spätestens seit dem VW Abgasskandal 2015 und der Diskussion über Fahrverbote in 2017, ist der Markt für Elektrofahrzeuge spürbar in Bewegung gekommen. Derzeit stehen in Deutschland 36 rein elektrisch angetriebene Fahrzeugmodelle (BEV) sowie 31 Plug-In-Hybride (PHEV) von 23 Herstellern als Serienfahrzeuge zur Verfügung. Für 2018 werden mit dem

e.Go Life, dem Tesla Model 3, dem Audi Q6 e-tron sowie mit dem auf 350 km Reichweite verbesserten Nissan Leaf vier neue BEV Modelle erwartet.

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

- Bis 2025 will BMW 25 elektrifizierte Modelle anbieten, davon 12 rein elektrische Modelle und 13 Plug-in-Hybrid-Modelle. Dabei sollen auch Fahrzeuge mit einer Reichweite bis zu 500 km zu einem vergleichbaren Preis wie Benziner des jeweiligen Segments angeboten werden. So soll die BMW E-Variante des SUV X3 (ggf. schon ab 2018) folgen und für 2021 ist ein neuer Van-artiger Crossover "BMW i-Next" geplant.
- Der Volkswagen-Konzern startet mit der "Roadmap E" eine deutliche Elektrifizierungsoffensive. Ganze 80 neue E-Fahrzeuge sollen die Konzernmarken von Volkswagen bis 2025 auf den Markt bringen – 50 Stromer und 30 Plug-in-Hybride.
- Bis zum Jahr 2022 will Daimler das gesamte Produktportfolio von Mercedes-Benz elektrifizieren. Insgesamt sind mehr als 50 elektrifizierte Modelle geplant. Zudem soll der Smart ab 2020 nur noch rein elektrisch erhältlich sein.
- Die Hersteller-Allianz aus Renault, Nissan und Mitsubishi hat einen gemeinsamen Sechs-Jahres-Plan vorgestellt. Bestandteil der Strategie namens „Alliance 2022“ ist es, bis zum Jahr 2022 insgesamt zwölf neue rein elektrische Fahrzeuge auf den Markt zu bringen.

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

Das Tesla Model 3 ist aktuell mit 37.000 € angekündigt (abzüglich der Kaufprämie 33.000

€), der VW e-Golf in der Basisvariante für rd. 36.000 (abzüglich der Kaufprämie ca. 32.000 €). Beide Fahrzeuge kosten damit etwas genauso viel wie vergleichbare konventionelle Fahrzeuge (z. B. ein 3er BMW). Auch der e.GO life ist mit einem Preis angekündigt, der abzüglich der Kaufprämie auf dem Niveau vergleichbarer Kleinst-Verbrennungsfahrzeuge liegt.

Mit dem Streetscooter Work der Streetscooter GmbH, einem Tochterunternehmen der Deutschen Post AG, der mit einem Preis ab 32.000 € angekündigt ist, kommt ein neues Angebot im Nutzfahrzeugbereich auf den Markt, das auch in diesem Segment Maßstäbe setzt. Zudem haben Streetscooter und Ford zusammen einen großen Transporter (Streetscooter Work XL) mit einer Nutzlast von ca. 1,5 Tonnen und bis zu 200 km Reichweite 2017 auf die Straße gebracht.

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



Abb. 13 e.GO Life



Abb. 14 Streetscooter Work (Variante für die deutsche See mit Kühlkoffer)



Abb. 16 Streetscooter Work XL

Antriebsart	Hersteller	Modell	Elektrische Reichweite nach NEFZ in km	Preis Basispreis	Verfügbarkeit
PHEV	Audi	A3 Sportback e-tron 1.4 TFSI S tronic	45	37.900 €	2014
PHEV	Audi	Q7 e-tron 3.0 TDI quattro S tronic	54	82.300 €	2016
PHEV	Audi	Q8	60	66.000	2018
BEV	Audi	Q6 e-tron	500	80.000 €	2018
PHEV	BMW	X5 xDrive40e iPerformance	31	72.500 €	2015
BEV	BMW	i3 (60 Ah)	190	35.000 €	2015
PHEV	BMW	330e iPerformance Limousine	37	45.650 €	2016
PHEV	BMW	225xe iPerformance Active Tourer	39	39.650 €	2016
PHEV	BMW	740Le xDrive iPerformance Limousine	41	106.700 €	2016
PHEV	BMW	740e iPerformance Limousine	44	97.900 €	2016
PHEV	BMW	740Le iPerformance Limousine	44	103.300 €	2016
PHEV	BMW	i3 (94 Ah mit Range Extender)	225	42.150 €	2016
PHEV	BMW	530e iPerformance Limousine	50	56.000 €	2017
PHEV	BMW	i3s (94 Ah mit Range Extender)	220	45.750 €	2017
BEV	BMW	i3s (94 Ah)	280	41.150 €	2017
BEV	BMW	i3 (94 Ah)	290-300	37.550 €	2017
PHEV	BMW	i8 Roadster	53	155.000 €	2018
PHEV	BMW	i8 Coupe	55	138.000 €	2018
BEV	Byton	E-SUV (71 kWh)	400	37.500 €	2020
BEV	Byton	E-SUV (95 kWh)	520	37.500 €	2020
BEV	Citroën	C-Zero	150	21.800 €	2017
BEV	Citroën	Berlingo Electric	170	25.000 €	2017
BEV	Citroën	E-Mehari (Softop-Version)	195	25.270 €	2018
BEV	Citroën	E-Mehari (Hardtop-Version)	195	26.470 €	2018
BEV	e.Go	Life 20	136	15.900 €	2018
BEV	e.Go	Life 40	146	17.400 €	2018
BEV	e.Go	Life 60	194	19.900 €	2018
BEV	Ford	Focus Electric	225	34.900 €	2017
PHEV	Hyundai	IONIQ Plug-in-Hybrid	63	29.900 €	2017
BEV	Hyundai	IONIQ Elektro	280	33.000 €	2017
BEV	Iveco	Daily Electric	280	75.000 €	2015
BEV	Jaguar	I-Pace	480	77.850 €	2018
PHEV	Kia	Optima Plug-in Hybrid	54	40.490 €	2016
PHEV	Kia	Niro Plug-in Hybrid	58	32.350 €	2017
PHEV	Kia	Optima Sportswagon Plug-in Hybrid	62	41.940 €	2017
BEV	Kia	Soul EV	212	29.490 €	2017

BEV	Kreisel (Mercedes)	Electric Sprinter von Kreisel	200	81.900 €	2015
BEV	Kreisel (Mercedes)	Electric Sprinter von Kreisel	300	91.900 €	2015
PHEV	Land Rover	Range Rover Sport P400e Plug-in Hybrid	51	87.100 €	2018
PHEV	Land Rover	Range Rover P400e Plug-in Hybrid (Normaler Radstand)	51	118.700 €	2018
PHEV	Land Rover	Range Rover P400e Plug-in Hybrid (Langer Radstand)	51	124.300 €	2018
BEV	Mercedes	eVito	150	39.990 €	2018
PHEV	Mercedes-Benz	GLE 500 e 4MATIC	30	78.480 €	2015
PHEV	Mercedes-Benz	C 350 e Limousine	31	51.051 €	2015
PHEV	Mercedes-Benz	C 350 e T-Modell	31	52.717 €	2015
PHEV	Mercedes-Benz	GLC 350 e 4MATIC	34	53.110 €	2016
PHEV	Mercedes-Benz	GLC Coupe 350 e 4MATIC	34	58.227 €	2016
PHEV	Mercedes-Benz	E 350 e Limousine	33	59.441 €	2017
BEV	Micro-mobility	Microlino (8 kWh)	120	12.000 €	2018
BEV	Micro-mobility	Microlino (14.4 kWh)	215	12.000 €	2018
PHEV	MINI	Countryman Cooper S E ALL4	41	37.500 €	2017
PHEV	Mitsubishi	Plug-in Hybrid Outlander	54	39.990 €	2013
BEV	Mitsubishi	i-MiEV	160	23.790 €	2016
BEV	Nissan	Leaf 24 kWh	199	32.385 €	2016
BEV	Nissan	Leaf 30 kWh	250	34.385 €	2016
BEV	Nissan	e-NV200 Kastenwagen	280	21.000 €	2017
BEV	Nissan	e-NV200 Kombi	280	29.658 €	2017
BEV	Nissan	e-NV200 EVALIA (5-Sitzer)	280	37.602 €	2017
BEV	Nissan	e-NV200 EVALIA (7-Sitzer)	280	38.342 €	2017
BEV	Nissan	Leaf 40 kWh (2017)	380	32.000 €	2018
BEV	Opel	Ampera-e	520	40.000 €	2017
BEV	Peugeot	iOn	150	21.800 €	2017
BEV	Peugeot	Partner Electric	170	25.000 €	2017
PHEV	Porsche	Panamera 4 E-Hybrid	25	109.219 €	2017
PHEV	Porsche	Panamera 4 E-Hybrid Executive	25	116.716 €	2017
PHEV	Porsche	Panamera Turbo S E-Hybrid	25	185.736 €	2017
PHEV	Porsche	Panamera Turbo S E-Hybrid Sport Turismo	25	188.592 €	2017
PHEV	Porsche	Panamera Turbo S E-Hybrid Executiv	25	199.183 €	2017
PHEV	Porsche	Panamera 4 E-Hybrid Sport Turismo	51	112.075 €	2017
PHEV	Porsche	Cayenne E-Hybrid	44	89.822 €	2018
BEV	Renault	Twizy	100	11.680 €	2014
BEV	Renault	ZOE Z.E. (22 kWh)	240	30.100 €	2017
BEV	Renault	Kangoo Z.E.	270	26.200 € (zzgl. Batteriemiete)	2017

BEV	Renault	ZOE Z.E.(41 kWh)	400	35.000 €	2017
BEV	Renault	Master Z.E.	200	48.200 €	2018
BEV	Smart	EQ fortwo	160	21.940 €	2018
BEV	Smart	EQ fourfour	160	22.600 €	2018
BEV	Sono Motors	Sion	250	16.000 €	2019
BEV	StreetScooter	Work	80	32.000 €	2017
BEV	StreetScooter	Work L	80	38.950 €	2017
BEV	Tesla	Model S 60	400	81.000 €	2017
BEV	Tesla	Model S 60D	408	87.000 €	2017
BEV	Tesla	Model X 75D	417	92.230 €	2017
BEV	Tesla	Model X 90D	489	118.000 €	2017
BEV	Tesla	Model S 75D	490	69.999 €	2017
BEV	Tesla	Model S 75	490	85.200 €	2017
BEV	Tesla	Model X P100D	542	157.080 €	2017
BEV	Tesla	Model S 90D	557	108.000 €	2017
BEV	Tesla	Model X 100D	565	111.780 €	2017
BEV	Tesla	Model S P100D	613	145.650 €	2017
BEV	Tesla	Model S 100D	632	106.300 €	2017
BEV	Tesla	Model 3	350	35.000 €	2018
BEV	Tesla	Model 3	500	44.000 €	2018
PHEV	Toyota	Prius Plug-in Hybrid	50	37.550 €	2012
BEV	Uniti/Siemens	Uniti One (11 kWh)	150	14.900 €	2019
BEV	Uniti/Siemens	Uniti One (22 kWh)	300	19.900 €	2019
PHEV	Volvo	XC90 T8 Twin Engine AWD	45	73.750 €	2015
PHEV	Volvo	V60 D6 Twin Engine AWD	50	57.250 €	2015
PHEV	Volvo	XC60 T8 Twin Engine AWD	45	67.500 €	2017
PHEV	Volvo	S90 T8 Twin Engine AWD	50	68.250 €	2017
PHEV	Volvo	V90 T8 Twin Engine AWD	50	71.300 €	2017
PHEV	VW	Golf GTE	45	36.900 €	2014
PHEV	VW	Passat GTE	50	44.250 €	2015
PHEV	VW	Passat GTE Variant	50	45.250 €	2015
BEV	VW	e-up!	160	26.900 €	2017
BEV	VW	e-Golf	300	35.900 €	2017

Abb. 17: Aktuell verfügbare Elektrofahrzeuge (Vollelektrisch oder Plug-In-Hybrid) (Bruttopreise vor Abzug der Kaufprämie)

4.2. Ladeinfrastruktur

4.2.1. Ladebetriebsarten

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

Ladebetriebsart 1: Das Laden mit Wechselstrom (AC) an einer landesüblichen Haushaltssteckdose („Schuko“: „Schutzkontakt-Steckdose“) oder einer ein- oder dreiphasigen CEE-Steckdose wird als Ladebetriebsart 1 (Mode 1) bezeichnet. Bei dieser Ladebetriebsart findet keine Kommunikation zwischen Energieabgabestelle (Steckdose) und Fahrzeug statt. Diese Ladebetriebsart ist für das Laden von Fahrzeugen möglich, falls der Fahrzeughersteller es erlaubt und sichergestellt ist, dass die Spannungsversorgung mit einem RCD 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 Pkws und leichte Nutzfahrzeuge die Ladebetriebsart 3. Aus den genannten Gründen wird diese Ladebetriebsart empfohlen.

Ladebetriebsart 4: Das kabelgebundene Laden mit Gleichstrom (DC) wird als Ladebetriebsart 4 bezeichnet und wie die Ladebetriebsart 3 zum Laden von Elektrofahrzeugen empfohlen. Das DC-Laden wird üblicherweise für höhere Ladeleistungen verwendet. Bei Ladebetriebsart 4 ist das Kabel an der Ladestation oder Wallbox fest angebracht. Dabei gibt es aktuell mit "CHAdeMO" und dem "Combined Charging System" zwei unterschiedliche Systeme. Der europäische Automobilherstellerverband ACEA empfiehlt, das "Combined Charging System" als

zukünftige Ladeschnittstelle für alle Elektrofahrzeuge bis spätestens 2017 einzusetzen, da dieses System sowohl das schnelle Gleichstromladen als auch das Wechselstromladen mit nur einer Schnittstelle am Fahrzeug ermöglicht.

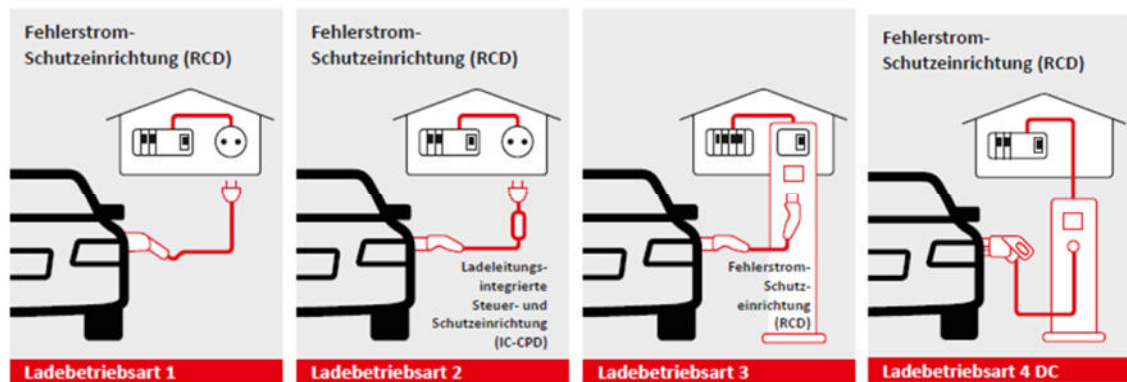


Abb. 18: Ladebetriebsarten (Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität: Technischer Leitfaden Ladeinfrastruktur³)

4.2.2. Ladevarianten

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

Normalladung (Privatbereich):

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

Mittelschnellladung (Privatbereich, halböffentlicher- und öffentlicher Bereich):

- Leistung: Wechselstromladen bis zu 22 kW (400 V, 32 A, 3-Phasen)
- Infrastruktur: Wallboxen, Ladesäulen mit spezifischem Ladestecker Typ2 (auch induktives Laden, derzeit jedoch nur im Testbetrieb verfügbar)
- Ladezeit: ca. 2 bis 3 Stunden (Vollladung)
- Einsatzbereiche: Unternehmensflotten, öffentliche Stellplätze wie Parkplätze oder Straßenrand, halb-öffentliche Stellplätze wie Kundenparkplätze von Restaurants und Geschäften oder Parkhäuser

³ <https://www.din.de/blob/97246/c0cbb8df0581d171e1dc7674941fe409/technischer-leitfaden-ladeinfrastruktur-data.pdf>

Schnellladung (im öffentlichen Bereich):

- Leistung: Gleichstromladen bis zu 50 kW (500 V, 125 A und höher)
- Infrastruktur: spezielle Schnelladestationen (Stromtankstellen), spezifische Ladestecker (CHAdeMO oder Combined Charging System), auch induktives Laden (derzeit aber noch nicht verfügbar)
- Ladezeit: bis unter 30 Minuten
- Einsatzbereiche: Stromtankstellen

4.2.3. Ladeinfrastruktur

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

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

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

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

Sonderformen

Induktives Laden

Induktiv bedeutet kabelloses Laden. Die Energie wird mit Hilfe einer Induktionsspule auf das Fahrzeug übertragen. Induktives Laden ist in der Nutzungsphase sehr komfortabel, da kein Kabel benötigt wird und kein Stecker eingesteckt werden muss. Die Ladespule wird im Boden verbaut und ist für den universellen Einsatz geeignet. So können sie in Garagen, auf innerstädtischen Parkplätzen an Taxisständen 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, so dass dann beim Kauf eines E-Fahrzeugs die herstellereigene, perfekt adaptierte Ladeplatte mitgeliefert wird. Ab diesem Zeitpunkt wird der normale Autonomer das Laden kaum noch wahrnehmen, weil es keine Aktivität mehr erfordert. Man könnte es vergleichen mit dem ebenfalls automatischen Laden der kleinen Starterbatterie in unseren heutigen Fahrzeugen, 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.

Laternenladen

Laternenladen bedeutet das Laden an der üblichen Straßenlaterne. Diese wird mit einer Steckdose versehen und die parkenden Fahrzeuge können geladen werden. Ladeströme wie bei der Haushaltssteckdose sind einfach und ohne tiefgreifende Infrastrukturmaßnahmen umsetzbar. Besonders sinnvoll ist Laternenladen im urbanen Raum, da es hier viele Laternenparker gibt und deren Fahrzeuge trotz der vergleichsweise langen Ladezeit, durch Laternenladen ohne Probleme über Nacht vollständig geladen werden können. Zurzeit sind zwei verschiedene Systeme im Umlauf. Bei einem ist die Technik und das Abrechnungssystem an der Laterne, ähnlich der Wallbox, bei dem anderen ist die Technik in das Kabel integriert.

4.2.4. öffentliches Laden

Das öffentliche Ladenetz in Deutschland besteht aktuell aus rund 2.500 Ladestationen. Hinzu kommen rund 11.000 weitere Ladestationen bei den direkt angrenzenden europäischen Nachbarn, mit allein 5.500 Stationen in den Niederlanden.

Bei der Nutzung dieses Netzes stellen sich zwei Herausforderungen. Erstens, wie finde ich eine Ladestation und zweites, wie bezahle ich den „getankten“ Strom.

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

www.chargemap.com

www.lemnet.org

Etwas komplizierter wird es beim Bezahlen. Hierzu ist es notwendig sich bei seinem lokalen Stromversorger oder einem der bestehenden Anbieter von netzübergreifenden Abrechnungssystemen anzumelden. Hier fünf Beispiele von Anbietern netzübergreifenden Abrechnungssysteme:

www.ladeverbund-frankenplus.de

www.ladenetz.de

<https://www.chargenow.com>

www.intercharge.eu

www.plugsurfing.com

www.my.thenewmotion.com

www.ubitricity.com

Zugang zu diesen Netzen erhalten die Nutzer durch ihren lokalen Anbieter über ein Zugangsmedium mit dem man sich an dem jeweiligen Ladepunkt authentifiziert. Die Abrechnung erfolgt in der Regel nachlaufend über eine Rechnung oder aber durch zeitlich befristete Prepaid-Karten.

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

4.2.5. Ladezeiten

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

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

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

Abb. 19: Aufnahmekapazitäten von BEV

Beispiele Ladezeiten und Kosten Ladeinfrastruktur

Lade-variante	Strom	Ladeinfrastruktur	Spannung	Stromstärke	Maximale Ladeleistung	Ladezeit ¹	Ladezeit ²	Kosten Wallbox zzgl. Installation	Kosten Ladesäule zzgl. Installation	Betriebskosten halböffentlicher und öffentlicher Bereich
Normal	AC	Schuko oder CEE-Steckdose	230 V	16 A	2 kW	15 Std.	30 Std.	100 €		-
Normal	AC	Schuko oder CEE-Steckdose	230 V	16 A	3,7 kW	8 Std.	16 Std.	100 €		-
Mittelschnell	AC	Wallbox oder Ladesäule	230 V	32 A	7 kW	4 Std.	8 Std.	1.500 € - 2.000 € halböffentlicher und öffentlicher Bereich (Privat: ca. 500 € - 1.000 €)	5.000 € - 8.000 €	ca. 500 € p.a.
Mittelschnell	AC	Wallbox oder Ladesäule	400 V	32 A	11 kW	3 Std.	6 Std.			
Mittelschnell	AC	Wallbox oder Ladesäule	400 V	32 A	22 kW	1 Std.	2 Std.			
Schnell	DC	Stromtankstelle	500V	100A	50 kW	36 Min.	1 Std.	15.000 € - 50.000 €		
Schnell	DC	Stromtankstelle	500V	300A	150 kW	12 Min.	24 Min.			
Schnell	DC	Stromtankstelle	500V	700A	350 kW	5 Min.	10 Min.			

Abb. 20: Beispiele für Ladezeiten und Kosten

¹ (0 bis 100%) bei einer Batteriekapazität von 30 kW

² (0 bis 100%) bei einer Batteriekapazität von 60 kW

4.2.6. Ladesäulenverordnung –punktuelles Aufladen („LSV II“)

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

Mindestanforderungen:

- Beim Aufbau von Ladepunkten, an denen Wechselstromladen möglich ist, muss aus Gründen der Interoperabilität jeder Ladepunkt mindestens mit Steckdosen oder mit Steckdosen und Fahrzeugkupplungen jeweils des Typs 2 ausgerüstet werden.

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

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

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

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

4.2.7. Eichrecht

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

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

Zugelassen sind drei Modelle:

- Kostenfreie Abgabe von Ladestrom; keine Eichung notwendig
- Abrechnung des Ladestroms über Pauschalen, z.B. Halbtagespauschale oder Pauschale je Vorgang; keine Eichung notwendig
- Verbrauchs- und/oder zeitgenaue Abrechnung; Eichung notwendig

Bei der Verbrauchs- und/oder zeitgenaue Abrechnung müssen sowohl die Messgeräte für den Stromverbrauch, als auch die für die zeitliche Nutzung geeicht werden. Dies gilt sowohl für die

Ladeinfrastruktur (Wallbox, Ladesäule, etc.), als auch für die Kommunikation mit dem Backend und das Backend (Software für die Abrechnung) selber.

4.2.8. Ladeverhalten

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

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

Eigenheimbesitzer/-Mieter

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

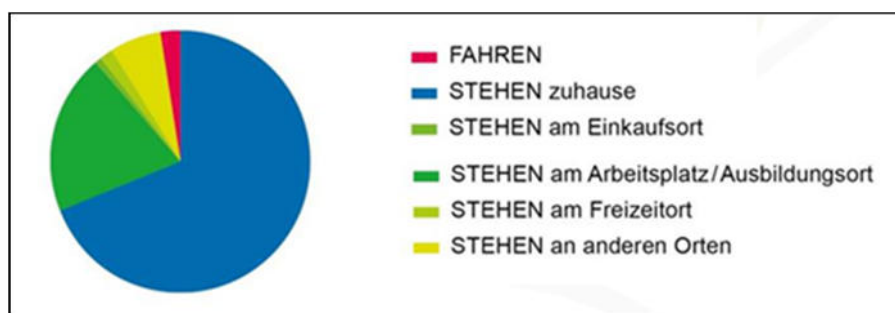


Abb. 21: durchschnittliche Fahr- und Stehzeiten je Werktag (24 h) (Quelle: Ökoinstitut 2016)

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

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

Mitarbeiter mit Firmenparkplätzen

Für private Nutzer, die nicht die Möglichkeit haben, am Eigenheim zu laden, bietet sich aufgrund der langen Stehzeiten das Laden am Arbeitsplatz an. Vergleichbar zum Eigenheim können auch hier künftig i.d.R. täglich tagsüber geringe Mengen zu relativ geringen Kosten durch einfache Ladeinfrastruktur sowie gleichmäßiges Laden mit geringen Stärken geladen werden. In Abhängigkeit vom Stromtarif des Arbeitgebers kann es sogar günstiger sein als zu Hause. Im Normalfall reicht es, wenn ein Mitarbeiter einmal pro Woche lädt, so dass er sich die Ladeinfrastruktur durchschnittlich mit vier weiteren Kollegen teilen kann.

P&R Parker

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

Stationsfreie Nachtlader

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

Stationsfreie Gelegenheitslader

Diese Gruppe verfügt wie die Gruppe der stationsfreien Nachtlader über keine Lademöglichkeiten zu Hause oder am Arbeitsplatz. Aber anstatt sich jede Woche einmal über Nacht auf

einem (Supermarkt-)Parkplatz einzubuchen, laden sie immer dort, wo es gerade mal zwischendurch möglich ist: beim Einkauf auf dem Supermarktparkplatz, im Parkhaus beim Kinobesuch etc. Dabei versuchen sie stets, Sonderangebote und Crossselling-Aktionen mitzunehmen. Insgesamt eine eher hektische und spontane Art des Ladens, möglicherweise aber sogar wirklich günstiger als die bequemeren Varianten.

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

CarSharing Nutzer

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

Tagesgäste privat

Freizeiteinrichtungen haben oftmals Einzugsbereiche von mehrere hundert Kilometern. Um auch weiterhin für Tagesgäste mit Elektrofahrzeugen attraktiv zu sein, besteht die Notwendigkeit, ein Angebot zum Nachladen zu schaffen. Der Bedarf der Nutzergruppe Tagesgäste privat ist durch eine mehrstündige Verweildauer und somit potenzieller Ladezeit gekennzeichnet. Je kürzer die Verweildauer und je größer das Einzugsgebiet ist, desto höher muss die angebotene Leistung der Ladeinfrastruktur sein. Geeignet ist hierfür vorzugsweise langsames Laden bis 11 kW sowie mittelschnelles Laden bis 22 kWh AC. DC-Schnellladen ist in den meisten Fällen nicht erforderlich.

Tagesgäste geschäftlich

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

aus größeren Entfernungen, Besucher aus der näheren Umgebung benötigen im Regelfall keine Lademöglichkeit.

Übernachtungsgäste

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

Durchreisende

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

Taxen

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

Notfallladen

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

Gruppe	Langsame Lader	Mittelschnelle Lader	Schnelle Lader	Ort
Eigenheimbesitzer/-mieter	x			zu Hause
Mitarbeiter mit Firmenparkplatz	x			am Arbeitsplatz
P&R Parker	x			am P&R Parkplatz
CarSharing-Nutzer		x		CarSharing-Platz
Tagesgäste privat		x	(x)	Freizeiteinrichtung, zentraler Parkplatz
Tagesgäste geschäftlich		x		Unternehmen
Übernachtungsgäste	x			Hotel
Durchreisende			x	Tankstellen an Autobahnen und Bundesstraßen
Taxen	x	x	x	Wohnorte, Taxihöfe, zentrale Taxi-Punkte
Stationsfreier Nachtlader	x			Supermarkt-Parkplatz, Tiefgarage etc.
Stationsfreier Gelegenheitslader		x	x	Supermarkt-Parkplatz, Tiefgarage etc.
Notfallladen (Vergessen...)			x	Tankstellen an Autobahnen und Bundesstraßen

Abb. 22: Ladebedarfe verschiedener Nutzergruppen

4.3. CarSharing

4.3.1. Entwicklung des CarSharings in Deutschland

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

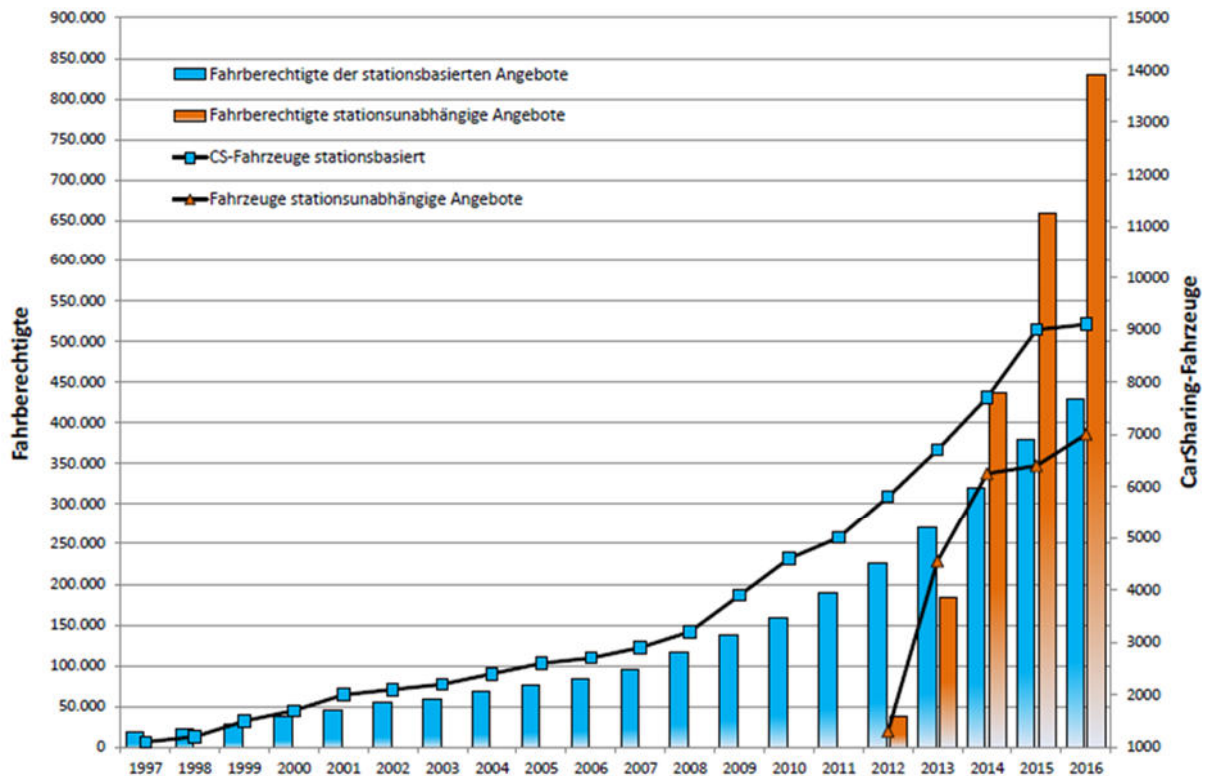


Abb. 23: CarSharing Angebote in Deutschland (gem. bcs 2017)

Aktuelle Zahlen bestätigen diesen rasanten Trend nochmals. Zum 01.01.2017 waren rund 1,7 Mio. Menschen bei CarSharing Anbietern registriert. Dies entspricht einem Zuwachs von 36% zum Vorjahr.

4.3.2. CarSharing-Technologie

CarSharing basiert im Regelfall auf einer IT-Buchungsplattform im Internet sowie einer Hardware, mit der entweder der Fahrzeugzugang direkt ermöglicht wird oder der Schlüssel außerhalb des Fahrzeugs verwaltet wird.

Es gibt diverse Software-Produkte, die sich sehr stark in Funktionalität und Preis unterscheiden. Einfache Lösungen, die eine innerbetriebliche Fahrzeugdisposition ermöglichen, ohne dass dabei der Fahrzeugzugang direkt mit verwaltet wird, kosten in der Anschaffung unter 10.000 € bzw. zwischen 5 und 15 € pro Fahrzeug und Monat. Systeme, die neben der rein dienstlichen Nutzung von Dienstfahrzeugen eine Vermietung der Fahrzeuge auch an Mitarbeiter ermöglichen, und dabei die Disposition mit Hilfe komplexer Rechenalgorithmen vollautomatisch erfolgt, kosten ca. 90 - 130 € pro Monat und Fahrzeug. Für den Einsatz im öffentlichen CarSharing sind die Systeme teilweise noch teurer.

Im Bereich der Hardware gibt es drei grundsätzlich verschiedene Systeme. Zum einen gibt es Schlüsseltresore, in denen entweder in einzelnen Fächern oder an größeren Stecktafeln die

Schlüssel verwaltet werden, zum anderen werden Bordcomputer und Lesegeräte im Fahrzeug verbaut. In der günstigeren Variante wird das Innenleben eines Fahrzeugschlüssels im Bordcomputer eingebaut, so dass der Zugang dann nur noch über die RFID-Karte bzw. Chip oder die App erfolgt. In der teureren Variante wird im Handschuhfach ein Kästchen oder ein Handheld verbaut, in das nach der Benutzung der Schlüssel und die Tankkarte gesteckt wird. Beim Handheld können über ein Bedienfeld auch Eingaben beispielsweise zum Fahrzeugzustand getätigt werden. Die teurere Variante ist darüber hinaus oftmals auch in der Lage, den Tankstand zu überwachen. Für die Hardware inklusive des Ein- und Ausbaus fallen zwischen 350 € und 1.000 € an.

4.3.3. Darstellung der unterschiedlichen CarSharing-Varianten

4.3.3.1. Stationsbasiertes CarSharing

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

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

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

Beispiele für diese Variante des klassischen CarSharings sind Anbieter wie Flinkster (Tochter der Deutschen Bahn AG), Cambio, Greenwheels und E-WALD. Neben diesen CarSharing-Unternehmen bieten ebenfalls CarSharing-Vereine das stationsbasierte CarSharing an. Beispiele für diese Vereine sind BayreuthMobil e.V., Ökobil e.V., Vaterstettener Auto-Teiler e.V. und CarSharing EMSLAND e.V..

4.3.3.2. Free-Floating CarSharing

Beim Free-Floating CarSharing stehen, anders als beim stationsgebundenen CarSharing, die Fahrzeuge in einem definierten Nutzungsgebiet verteilt zur Verfügung. Die Nutzer übernehmen die Fahrzeuge an einem beliebigen Standort in Ihre Nähe, den sie über die App oder Homepage des Anbieters finden können und stellen sie dort auf öffentlichen Parkplätzen innerhalb des definierten Nutzungsgebiets wieder ab, wo sie die Autos nach der Fahrt nicht mehr

benötigen. Die Bereitstellung und Vermietung der Fahrzeuge erfolgt über einen CarSharing Anbieter.

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

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

Das Free-Floating CarSharing wurde in Deutschland insbesondere durch die Automobilherstellern BMW und Daimler gepusht. Gemeinsam mit Partnern aus der Autovermietungsbranche treten sie unter den Marken DriveNow (BMW, Sixt) und car2go (Daimler, Europcar) auf. Diese Produkte werden in Deutschland nur in Hamburg, Berlin, München, Köln, Düsseldorf, Frankfurt und Stuttgart angeboten, europa- und weltweit noch in zahlreichen weiteren Großstädten und Megacities.

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

4.3.3.3. Peer2Peer CarSharing

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

Beispielhaft für diese Dienstleistung sind die Startups Tamyca und Drivy. Aber auch Automobilhersteller wie Opel (Kooperation mit Tamyca) und Mercedes, mit der eigenen Croove GmbH, unterstützen private Pkw-Besitzer dabei das eigene Fahrzeug besser auszulasten, um deren Kosten zu senken.

4.3.3.4. Corporate CarSharing

Mit Corporate CarSharing wird ein betriebsinternes CarSharing bezeichnet, bei dem Mitarbeiter eines Unternehmens auf einen gemeinsamen Dienstfahrzeugpool für Dienstfahrten und -

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

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

4.3.3.5. Pulsierendes CarSharing

Das pulsierende CarSharing ist eine Sonderform des stationsbasierten CarSharings in Kombination mit einem Corporate CarSharing über einen CarSharing Anbieter. Bei dieser Variante pendelt ein Fahrzeug zwischen zwei fest definierten Vermietstationen. Tagsüber befindet sich das Fahrzeug in der Vermietstation A, in der Regel einem Corporate CarSharing-Pool eines Unternehmens oder einer Behörde, abends bzw. morgens wird das Fahrzeug im Zuge der ohnehin stattfindenden Berufspendelfahrt durch eine Gruppe von 3-4 Mitarbeitern mit in den jeweiligen Wohnort oder Stadtteil unentgeltlich mitgenommen (sprich kostenfrei überführt). Zur Erhöhung der Planungssicherheit für alle Beteiligte werden feste Zeiträume zur Verfügbarkeit an den jeweiligen Vermietstationen sowie Pufferzeiten nach den jeweiligen Überführungen festgelegt.

Für diesen innovativen Ansatz gibt es noch keine Praxisbeispiele. Die Regio.Mobil Deutschland GmbH arbeitet derzeit an der Einführung solcher Angebote.

4.3.3.6. Stationsbasiertes One-Way CarSharing

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

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

4.3.3.7. RideSharing (Fahrgemeinschaft)

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

Anbieter von dynamischen Fahrgemeinschaftsportalen sind Match Rider, TwoGo by SAP und Fliinc. Die Dynamik dieser Portale besteht darin, dass hier die flexible Bildung von situativ unterschiedlichen Fahrgemeinschaften unterstützt wird. Ein Fahrgemeinschaftsanbieter auf Fernstrecken ist beispielsweise BlaBlaCar. Darüber hinaus gibt es mit Mobilfalt auch einen regionalen Anbieter (Nordhessen), der sich darauf spezialisiert hat, Fahrgemeinschaften bis zum P&R-Parkplatz zusammenzuführen.

4.3.3.8. Fahrgemeinschafts CarSharing

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

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

Die Regio.Mobil Deutschland GmbH bietet ein solches Fahrgemeinschafts-CarSharing als eines seiner Kernprodukte an.

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

Abb. 24: Übersicht der CarSharing Angebote

4.3.4. Vorteile des CarSharings

- Imagezugewinn der Unternehmen durch Corporate CS durch aktiven Umweltschutz
- Steigerung der Attraktivität als Arbeitgeber
- Zufriedene Mitarbeiter durch flexible Gestaltung des Arbeitsweges (bspw. Fahrgemeinschaft oder alleinige Fahrzeugnutzung)
- Gesellschaftliche Vorbildfunktion im Bereich Umweltschutz
- Stärkung der regionalen Mobilität durch die Verfügbarkeit von Fahrzeugen für die Allgemeinheit
- perspektivisch: Car-/BikeSharing als integraler Bestandteil eines "ÖPNV-Abotickets plus" der Stadtwerke Bayreuth für den Weg zwischen Wohnort und nächstem Bahnhof / nächster Haltestelle wichtiger Buslinien

4.3.5. Kosten des CarSharings

4.3.5.1. CarSharing-Kosten für den Betreiber

Die Bereitstellung eines CarSharing-Fahrzeugs verursacht zunächst einmal die gleichen Kosten wie bei jedem anderen Fahrzeug auch, es kommen nur noch die Kosten für die CarSharing-Technologie hinzu.

Fixkosten:

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

nutzungsabhängige Kosten

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

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

Deshalb ist es für den Aufbau von CarSharing im ländlichen Raum besonders wichtig, in der Startphase mit Fahrzeugen zu beginnen, die bereits existieren und in Unternehmen und Behörden schon für dienstliche/geschäftliche Zwecke genutzt werden.

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

VW Polo 1.0 Comfortline 5-türig, 55 kW, 16.150 €	Dienst-Kfz	Dienst-Kfz & CarSharing außerhalb der Dienstzeiten			
eigene Fahrleistung p.a.	11.000 km	11.000 km	11.000 km	11.000 km	11.000 km
CarSharing-Fahrleistung p.a.	0 km	0 km	5.000 km	10.000 km	15.000 km
Fahrleistung gesamt p.a.	11.000 km	11.000 km	16.000 km	21.000 km	26.000 km
Wertverlust	1.450 €	1.450 €	1.561 €	1.670 €	1.777 €
Versicherung	727 €	920 €	920 €	920 €	920 €
Steuer	62 €	62 €	62 €	62 €	62 €
Kraftstoff (1,40 € je L Super)	785 €	785 €	1.142 €	1.499 €	1.856 €
Ölkosten	16 €	16 €	24 €	33 €	42 €
Reifen	91 €	91 €	132 €	174 €	215 €
Reparatur und Wartung	391 €	391 €	447 €	568 €	627 €
CS-Technik		1.380 €	1.380 €	1.380 €	1.380 €
CS-Umsatz			-1.850 €	-3.700 €	-5.550 €
Umsatzabhängige CS-Kosten			463 €	925 €	1.388 €
Gesamtkosten je Pkw	3.522 €	5.095 €	4.282 €	3.531 €	2.718 €
km-Kosten je Pkw für den Betrieb	0,32 €	0,46 €	0,27 €	0,17 €	0,10 €

Abb. 25: Kosten eines Dienstfahrzeugs ohne und mit CarSharing-Nutzung bei verschiedenen Fahrleistungen

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

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

4.3.5.2. CarSharing-Kosten für den Kunden

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

Je nach Anbieter variiert die Höhe der Zeit- und Kilometerkosten deutlich, in der Summe über unterschiedliche Nutzungen ergibt sich bei kleineren Pkw inklusive der Zeitkosten aber meist

ein durchschnittlicher Kilometerpreis von 40 bis 50 Cent. Größere Fahrzeuge sind sowohl im Zeit- als auch im Kilometerpreis teurer.

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

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

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

4.3.6. Potenziale zur Entwicklung von CarSharing

Die Entwicklung eines CarSharing-Angebotes hängt stark von den Rahmenbedingungen ab, in denen das System eingebettet ist. Das Wirken unterschiedlicher Erfolgsfaktoren, wie bedarfsgerechte Ausgestaltung, finanziellen Unterstützung oder konzeptionelle Einbettung, kann die Entwicklungsdynamik spürbar verstärken.

In der Folge werden drei unterschiedliche Beispiele, bei denen die Verantwortlichen der Kommune bzw. des Landkreises bewusst gute Rahmenbedingungen schaffen, als gelungene Beispiele für eine rasche CarSharing-Entwicklung dargestellt.

4.3.6.1. Beispiel Landkreis Ebersberg

Im Jahr 2012 wurde das Gesamtmobilitätskonzept 2030 „Mehr Mobilität mit weniger Verkehr“, inklusive eines kreisweiten CarSharing-Entwicklungskonzeptes beschlossen. Zielsetzung ist ein wirtschaftlich tragfähiges, flächendeckendes CarSharing-Angebot, dass bis 2030 von 10 % der Bevölkerung genutzt wird.

Mit einem Maßnahmenbündel, das jeweils den lokalen Gegebenheiten angepasst wurde, konnten bereits acht eigenständige CarSharing-Vereine gegründet werden, die bisher neun der zwanzig Gemeinden mit einem eigenen CarSharing-Angebot versorgen. Wesentliche Maßnahmen waren beispielsweise die finanzielle Starthilfe durch den Landkreis und externe Fördergeber, die Nutzung des CarSharing-Angebotes für Dienstfahrten der kommunalen Mitarbeiter, die Bereitstellung von kommunalen Fahrzeugen als öffentliche CarSharing-Fahrzeuge außerhalb der Dienstzeiten sowie die Unterstützung beim Anlegen von Stellplätzen.

Das älteste CarSharing-Angebot des Landkreises Ebersberg befindet sich in Vaterstetten (22.000 Einwohner) und war anfänglich wesentliche Triebfeder des Prozesses. Der örtliche CarSharing-Verein wurde 1992 gegründet und stellt den Bürgern aktuell 22 Fahrzeuge zur Verfügung.

4.3.6.2. Beispiel Bayerischer Wald

Aus einem Forschungsprojekt der Technischen Hochschule Deggendorf ist das E-CarSharing E-Wald im Bayrischen Wald entstanden. Das Projekt lief von 2013 bis 2016 und wurde finanziert über staatliche Fördermittel sowie kommunale und industrielle Partner. Ziel des Projektes war es, in sechs ostbayerischen Landkreisen mit rund 7.000 Quadratkilometern Fläche zu zeigen, dass „Elektromobilität im ländlichen Raum funktioniert und angenommen wird“.

Zur Fortführung des E-CarSharings im Bayrischen Wald wurde mittlerweile die E-Wald GmbH unter Beteiligung von rund 90 Gemeinden gegründet. In den sechs Landkreisen werden aktuelle auf dieser Basis mehr als 200 E-Fahrzeuge den Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung gestellt

Die Einbindung der Gemeinden stellt dabei nicht nur aufgrund der finanziellen Beteiligung ein Erfolgsfaktor dar. Genauso wichtig wird ebenfalls der Vorbildcharakter bewertet, dass die kommunalen Beschäftigten die CarSharing-Fahrzeuge für ihre Dienstfahrten nutzen.

4.3.6.3. Beispiel Stadt Freiburg

Im Oktober 2012 wurde von der Stadt Freiburg ein CarSharing-Aktionsplan beschlossen. Ein Ziel des Aktionsplans ist es, die ausschließlich stationsbasierten CarSharing-Angebote der Stadt sichtbarer und damit auch für Nicht-Kunden wahrnehmbarer zu machen. Wesentliches Element des Aktionsplans war und ist die systematische und flächendeckende Ausweisung von CarSharing-Stationen im Kerngebiet der Stadt.

In einem Verfahren aus systematischer Bestandaufnahme des CarSharing-Potenzials und einer Suche nach geeigneten Flächen wurden 134 Standorte mit insgesamt 449 Stellplätzen ermittelt. Die Vergabe der Flächen an interessierte CarSharing-Anbieter erfolgte im Rahmen eines Interessensbekundungsverfahrens mit Einigungstermin. Für Markierung auf dem Boden und Beschilderung der Stellplätze investierte die Stadt pro erstellter CarSharing-Station rund 1.000 €.

Im Jahr 1995 startete das CarSharing in Freiburg mit 20 Fahrzeugen, mittlerweile stehen 280 Fahrzeuge den Bürgern und Unternehmen zur Verfügung.

4.3.7. Synergien zwischen dienstlicher und privater CarSharing-Nutzung

Üblicherweise ist die private CarSharing-Nachfrage bei schönem Wetter sowie Abends und am Wochenende am höchsten, weil die Menschen dann am meisten privat unternehmen. Tagsüber sind Berufstätige im Regelfall in der Arbeit gebunden. Auch wenn nicht alle Perso-

nen eines Haushaltes arbeiten gehen, werden viele Freizeitaktivitäten gemeinsam durchgeführt, so dass diese dann nach Feierabend des arbeitenden Haushaltsmitglieds gelegt werden.

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

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

4.3.8. Wirkung von CarSharing auf den privaten Fahrzeugbestand

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

4.3.8.1. Städtestudie des Bundesverbandes CarSharing

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

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

4.3.8.2. Vaterstetten bei München

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

Der Verein hat wie in Kapitel 4.3.6.1 noch dargestellt werden wird, eine hohe ausstrahlende Wirkung auf den ganzen Landkreis Ebersberg, wo es mit Unterstützung des Landratsamtes mittlerweile in der Hälfte aller Gemeinden ein durch lokale Vereine getragenes CarSharing-Angebot gibt.

5. E-Mobilitätskonzept für Fürstentfeldbruck

5.1. Entwicklung von CarSharing in der Stadt Fürstentfeldbruck auf Grundlage der betrieblichen Mobilität der Stadtverwaltung und weiterer Unternehmen

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

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

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

Besonders geeignet sind Fahrzeuge von Gemeindeverwaltungen, die meist ab 15 / 16 Uhr für die Drittnutzung verfügbar gemacht werden können. Zum anderen wertet die Integration der Gemeindefahrzeuge bzw. die Nutzung der CarSharing.-Fahrzeuge durch die Gemeinde das neu entstehende Angebot deutlich auf.

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

Aufbauend auf dieser Grundidee, soll zunächst über die Entwicklung eines betrieblichen Mobilitätskonzepts für die Stadtverwaltung, eine Grundbasis für das CarSharing in Fürstenfeldbruck gelegt werden. In der Folge sollen weitere Unternehmen und Organisationen zu Teilnahme an diesem System überzeugt werden, die ihre dienstliche Mobilität zumindest zum Teil über CarSharing decken. Als erste weitere Unternehmen konnten bereits die Stadtwerke und die Sparkasse gewonnen werden, die ebenfalls im Rahmen dieses Konzepts analysiert wurden.

Über diesen Weg soll aufgezeigt werden, wie ein wirtschaftlich tragbares und somit nachhaltig beständiges E-CarSharing in Fürstenfeldbruck aufgebaut werden kann.

5.1.1. Betriebliches Mobilitätskonzept für die Stadtverwaltung

Die Erstellung des betrieblichen Mobilitätskonzepts erfolgte im Rahmen von zwei Modulen. Im ersten Modul wurde die Mobilität der Mitarbeiter auf dem Arbeitsweg, im zweiten Modul die dienstliche Mobilität betrachtet. Da auch in Fürstenfeldbruck bei der dienstlichen Mobilität sehr häufig auf die Privatfahrzeuge der Mitarbeiter zurückgegriffen wird, bestehen gerade im kommunalen Kontext besonders große Verbindungen zwischen den beiden Themenkomplexen Mobilität der Mitarbeiter auf dem Arbeitsweg und dienstliche Mobilität. Ein Mitarbeiter oder eine Mitarbeiterin, der/die tagsüber das private Fahrzeug für Dienstfahrten einsetzen muss, muss mit diesem auch morgens zur Arbeit kommen. Diese Personen haben somit keine Wahlfreiheit bei der Verkehrsmittelwahl auf dem Arbeitsweg. D.h. erst wenn alle Dienstfahrten mit dienstlich bereit-

gestellten Verkehrsmitteln erfolgen können, kann für viele Beschäftigte auch eine Veränderung der Verkehrsmittelwahl auf dem Arbeitsweg erfolgen. Darüber hinaus besteht nur über diesen Weg die Möglichkeit, einer zeitnahen Optimierung der dienstlichen Mobilität in Bezug auf Elektromobilität, da die Umstellung von Privatfahrzeugen auf Elektromobilität aufgrund der Fahrprofile, Kosten und persönlichen Einstellungen deutlich komplexer ist, als die Umstellung der dienstlichen Mobilität.

5.1.1.1. Mobilität der Mitarbeiter auf dem Arbeitsweg

5.1.1.1.1. Grundsätzliche verkehrsräumliche Lage

Fürstenfeldbruck ist eine Große Kreisstadt und Kreisstadt des gleichnamigen Landkreises. Die Stadt liegt etwa 25 Kilometer westlich der bayerischen Landeshauptstadt München. Fürstenfeldbruck ist Teil der Metropolregion München.



Abb. 26 Lage der Stadt Fürstenfeldbruck (Quelle: Google Maps)

1. Grundsätzliche Erreichbarkeit mittels MIV (Motorisierter Individualverkehr z.B. Pkw)

Die großräumige Anbindung des MIV erfolgt im Wesentlichen über die BAB 8 München–Stuttgart sowie 96 München–Lindau. Die direkte Anbindung erfolgt über die Bundesstraße 2 und Bundesstraße 471.

2. Grundsätzliche Erreichbarkeit mit dem ÖPNV

Die Erreichbarkeit mit dem ÖPNV kann vor allem auf der Ost-West Achse als gut bezeichnet werden. Die Schienenanbindung erfolgt über die Bayerische Allgäubahn: S4 und (teilweise) S20 der Münchner S-Bahn mit zwei Haltepunkten im Stadtgebiet: Fürstfeldbruck und Buchenau. Innerorts gibt es mehrere MVV-Buslinien.

3. Erreichbarkeit der Verwaltungsstandorte Rathaus und Niederbronnerweg

Die beiden Standorte Rathaus sowie Niederbronnerweg sind beide sowohl von der S-Bahn Haltestelle Fürstfeldbruck als auch von diversen Buslinien erreichbar. Der Fußweg von der S-Bahn Haltestelle zu den Liegenschaften beträgt in beiden Fällen rund 15 Minuten. Die nahegelegenen Bushaltestellen sind in rund 2 Minuten fußläufig erreichbar.

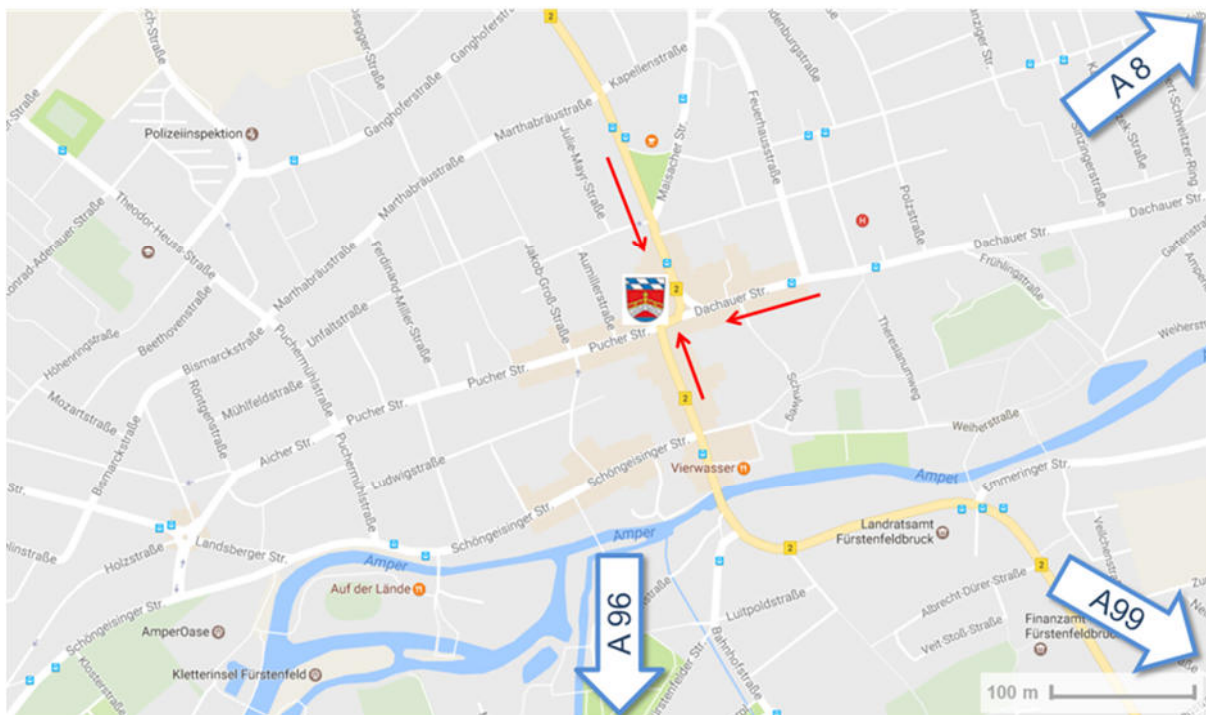


Abb. 27 MIV Erreichbarkeit Standort Rathaus (Quelle: Google Maps)

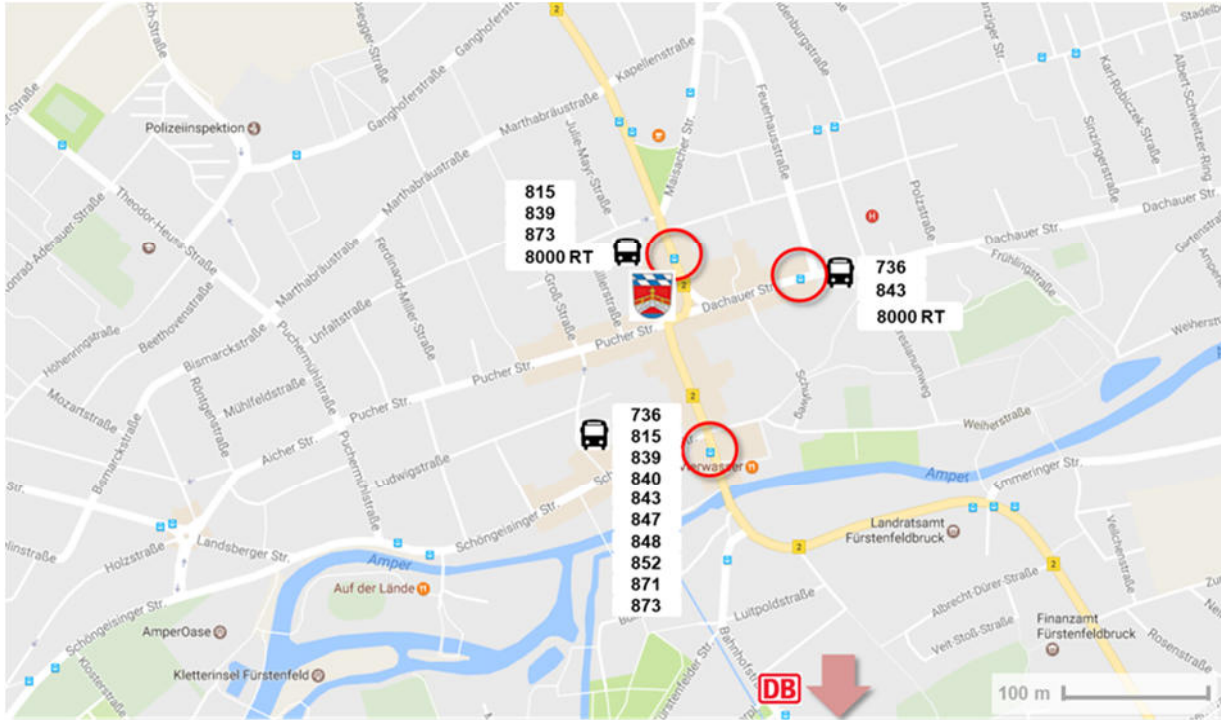


Abb. 28 ÖPNV Erreichbarkeit Standort Rathaus (Quelle: Google Maps)



Abb. 29 ÖPNV Erreichbarkeit Standort Rathaus (Quelle: Google Maps)

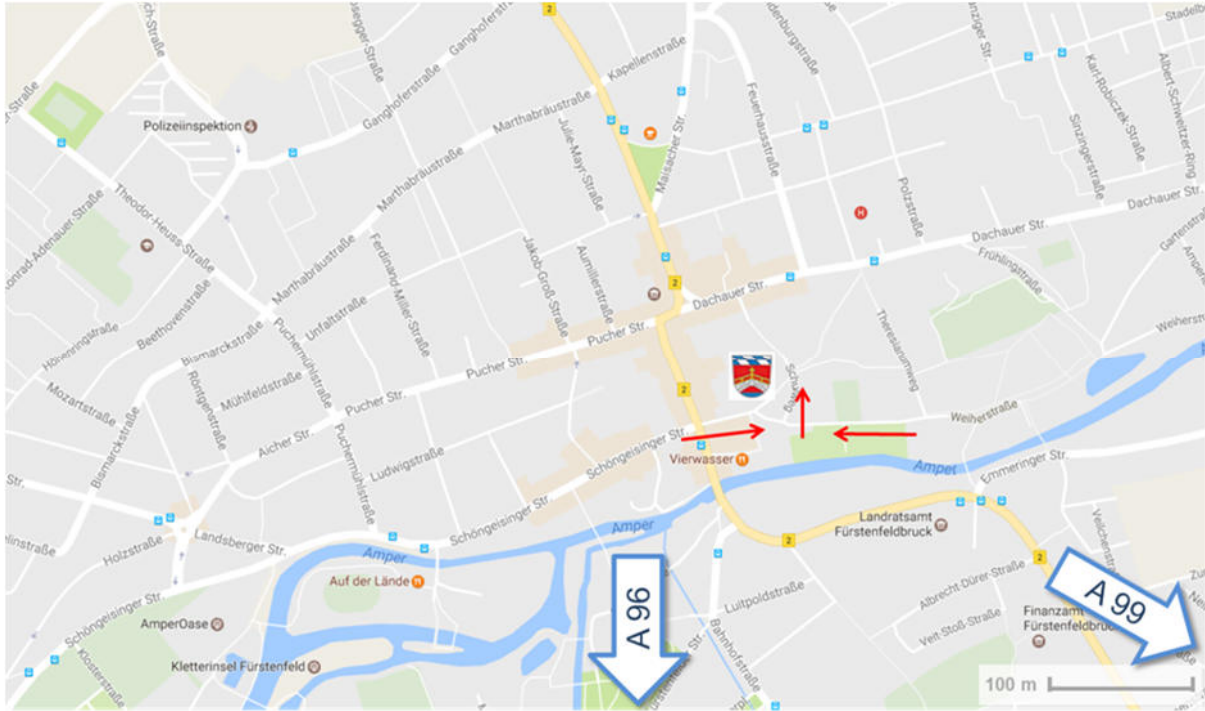


Abb. 30 MIV Erreichbarkeit Standort Niederbronnerweg (Quelle: Google Maps)



Abb. 31 ÖPNV Erreichbarkeit Standort Niederbronnerweg (Quelle: Google Maps)

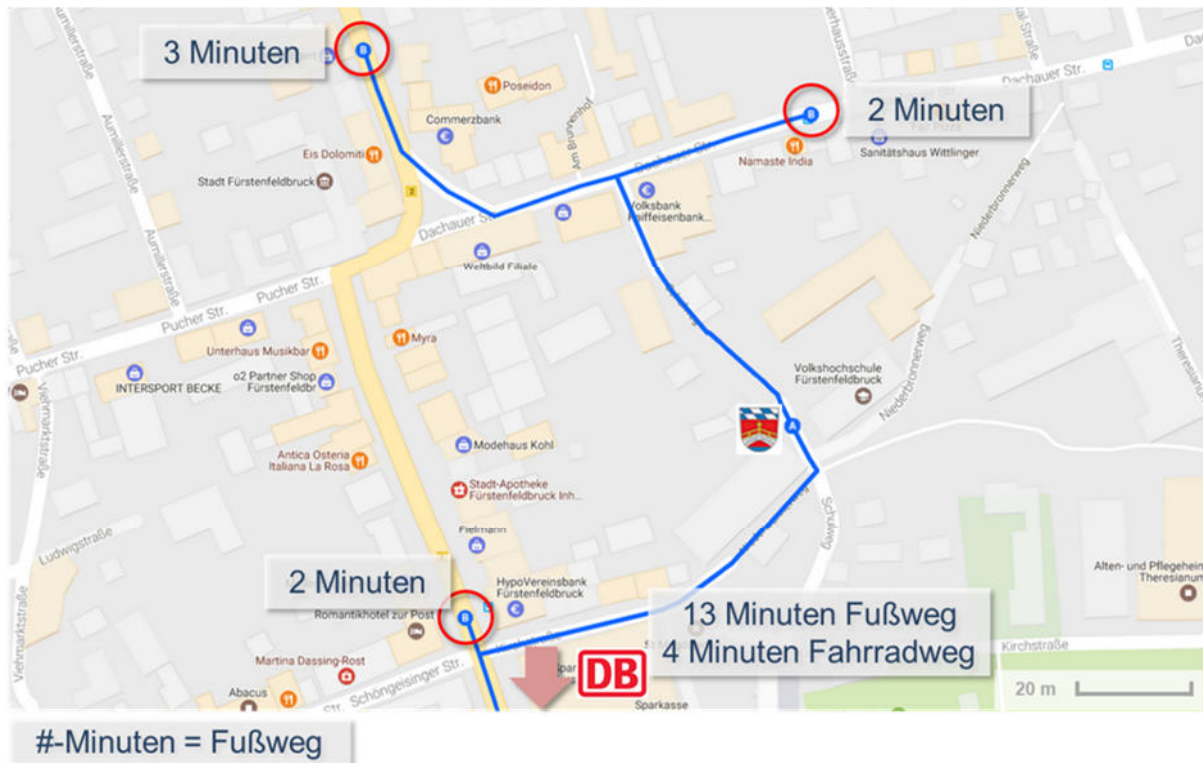


Abb. 32 ÖPNV Erreichbarkeit Standort Nierbronner Weg (Quelle: Google Maps)

5.1.1.1.2. Wohnstandortanalyse

Zum Zeitpunkt der Datenbereitstellung Mitte 2017 wurden 191 Beschäftigte im Rahmen der Analyse betrachtet. 149 Mitarbeiter haben Ihren Arbeitsplatz im Rathaus, 42 Mitarbeiter am Standort Niederbronnerweg.

Entfernung (km)	Anzahl Mitarbeiter (Pkw Entfernung)	Anzahl Mitarbeiter (Pedelec Entfernung)	Mitarbeiter kumuliert (Pkw Entfernung)		Mitarbeiter kumuliert (Pedelec Entfernung)	
			Anzahl	Anteil (%)	Anzahl	Anteil (%)
0-2	39	42	39	26%	42	28%
2-5	21	20	60	40%	62	42%
5-10	27	30	87	58%	92	62%
10-15	21	-	108	72%	-	-
15-20	13	-	121	81%	-	-
20-30	17	-	138	93%	-	-
30-40	6	-	144	97%	-	-
40-50	0	-	144	97%	-	-
50-80	5	-	149	100%	-	-
>80	0	-	149	100%	-	-

Abb. 33 Entfernungsradius Mitarbeiterwohnorte Rathaus

Entfernung (km)	Anzahl Mitarbeiter (Pkw Entfernung)	Anzahl Mitarbeiter (Pedelec Entfernung)	Mitarbeiter kumuliert (Pkw Entfernung)		Mitarbeiter kumuliert (Pedelec Entfernung)	
			Anzahl	Anteil (%)	Anzahl	Anteil (%)
0-2	10	11	10	24%	11	26%
2-5	8	7	18	43%	18	43%
5-10	3	6	21	50%	24	57%
10-15	8	-	29	69%	-	-
15-20	1	-	30	71%	-	-
20-30	7	-	37	88%	-	-
30-40	2	-	39	93%	-	-
40-50	1	-	40	95%	-	-
50-80	2	-	42	100%	-	-
>80	0	-	42	100%	-	-

Abb. 34 Entfernungsradius Mitarbeiterwohnorte Niederbronnerweg

Über beide Standorte betrachtet, wohnen insgesamt rund 60 % der Mitarbeiter in einer Entfernung bis zu 10 km und somit in einer für die Nutzung von Fahrrädern und Pedelecs geeigneten Distanz.

Die nachfolgenden Karten stellen die Wohnortverteilung der Mitarbeiter der jeweiligen Standorte dar. Jedes Fähnchen ist ein Wohnort, die darin enthaltene Zahl gibt den jeweiligen Entfernungsradius an. Das blaue Gebäude-Icon kennzeichnet den jeweiligen Arbeitsort.

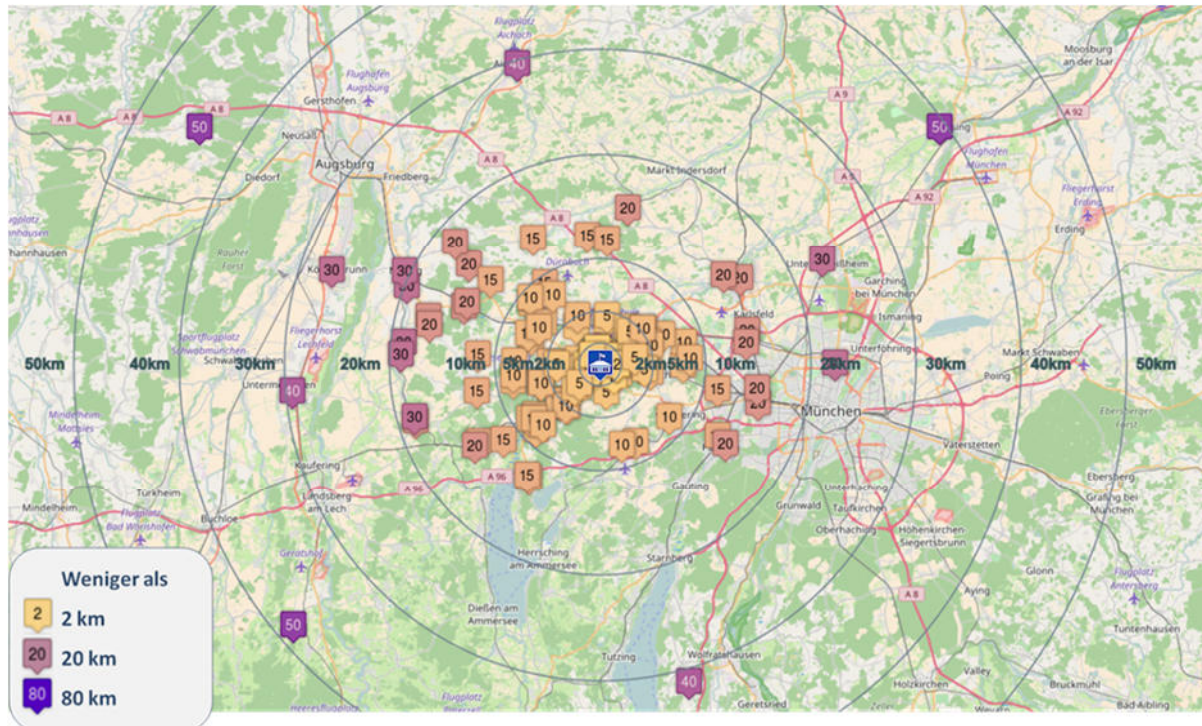


Abb. 35 Karte Mitarbeiterwohnorte Rathaus

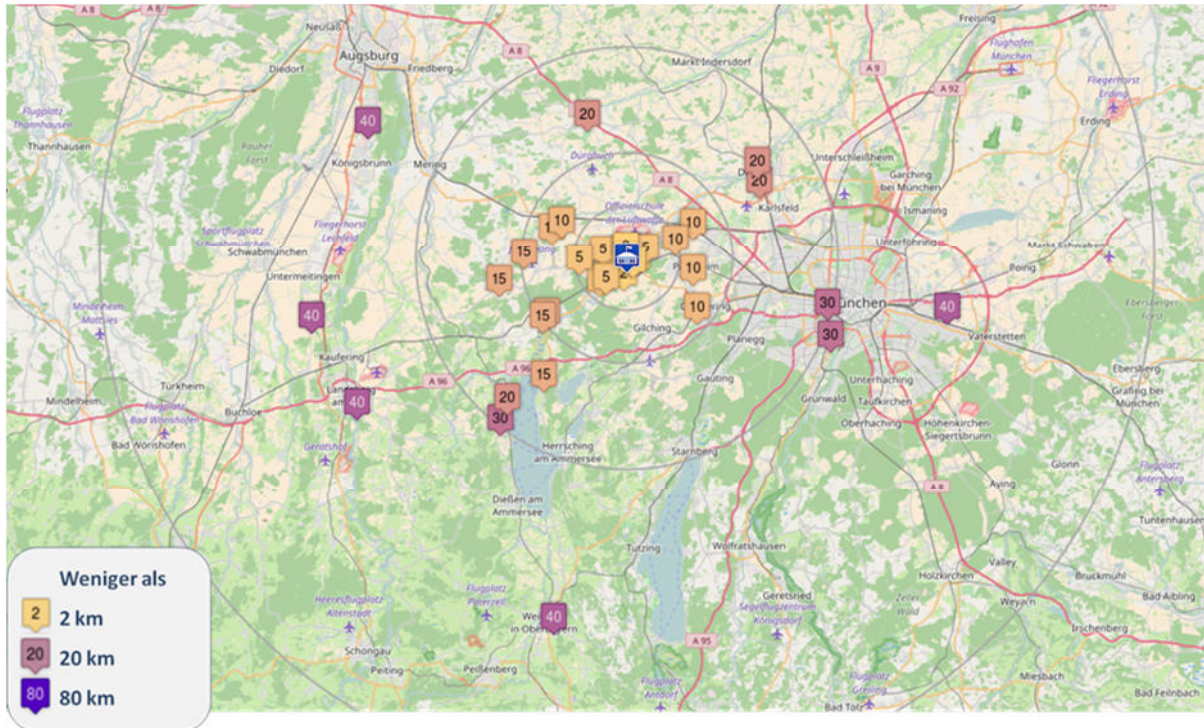


Abb. 36 Karte Mitarbeiterwohnorte Niederbronnerweg

5.1.1.1.3. Erreichbarkeitsanalyse

Die Kenntnis der Wohnortverteilung hilft bei der Fragestellung mit welchem Verkehrsmittel man am "besten" zur Arbeit kommt nur bedingt weiter. Sicherlich kann man im Nahbereich auch ohne weitere Analyse davon ausgehen, dass das Zweirad - in seinen verschiedenen Ausprägungen Fahrrad, Pedelec, E-Bike und E-Roller - schneller, wirtschaftlicher und ökologischer als der Pkw ist. Sobald man jedoch über den Radius von ca. 5 km hinausgeht, lässt sich das erst unter konkreter Betrachtung der Tür-zu-Tür-Fahrzeiten, der Kosten, der ausgestoßenen CO₂-Mengen sowie ggf. der körperlichen Bewegung sagen.

Zunächst folgt daher eine Darstellung des schnellsten Verkehrsmittels. Darin eingerechnet sind durchschnittliche Werte für die Dauer vor und nach der Nutzung des eigentlichen Verkehrsmittels, also beispielsweise der Weg von der Haustür zum Parkplatz, die Parkplatzsuchzeit sowie die Zeit vom Parkplatz zum Gebäude. Für die jeweiligen Standorte sind die Parameter individuell erfasst worden. Nachfolgend die mit dem Auftraggeber abgestimmten Parameter am Beispiel des Standorts Rathaus.

			PKW	E-Pkw	Fahrgemeinschaft Fahrer	Fahrgemeinschaft Mitfahrer	E-Roller / Roller	Fahrrad / Pedelec	ÖPNV
Zeitparameter	Abfahrt Wohnort	Fußweg	Stadt: 2 Min Land: 0,5 Min	Stadt: 2 Min Land: 0,5 Min	Stadt: 2 Min Land: 0,5 Min	2,0 Min	Stadt: 1 Min Land: 0,5 Min	Stadt: 1,5 Min Land: 0,5 Min	individuell erfasst
		Rüstzeit	0,5 Min	1,0 Min	0,5 Min	2,5 Min	1,0 Min	1,0 Min	Stadt: 2 Min Land: 3 Min
		Verkehrseingliederungszeit	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min
	Ankunft Arbeitsort	Parkplatzsuchzeit	0	0	0	0	0	0	0,0 Min
		Rüstzeit	0,5 Min	1,0 Min	0,5 Min	0,5 Min	1,0 Min	1,0 Min	0,0 Min
		Fußweg	6,0 Min	6,0 Min	6,0 Min	6,0 Min	0,5 Min	0,5 Min	individuell erfasst
	Abfahrt Arbeitsort	Fußweg	6,0 Min	6,0 Min	6,0 Min	6,0 Min	0,5 Min	0,5 Min	individuell erfasst
		Rüstzeit	0,5 Min	1,0 Min	3,5 Min	5,0 Min	1,0 Min	1,0 Min	2,0 Min
		Verkehrseingliederungszeit	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min	0,0 Min
	Ankunft Wohnort	Parkplatzsuchzeit	Stadt: 0-5 Min Land: 0 Min	0,0 Min	Stadt: 0-5 Min Land: 0 Min	0,0 Min	Stadt: 1 Min Land: 0 Min	Stadt: 0,5 Min Land: 0 Min	0,0 Min
		Rüstzeit	0,5 Min	1,0 Min	0,5 Min	0,5 Min	1,0 Min	1,0 Min	0,0 Min
		Fußweg	Stadt: 2 Min Land: 0,5 Min	Stadt: 2 Min Land: 0,5 Min	Stadt: 2 Min Land: 0,5 Min	2,0 Min	Stadt: 1 Min Land: 0,5 Min	Stadt: 1,5 Min Land: 0,5 Min	individuell erfasst
Kostenparameter	Parkkosten pro Monat in €	Wohnort	0	0	0		0 €	0 €	
		Arbeitsort	0 €	0 €	0 €		0 €	0 €	
	Bezuschussung ÖPNV pro Monat in €	0,00 €							
Maximal berücksichtigte Distanz zwischen Mitarbeiterwohnort und Standort			150 km						
Gewichtung nutzenoptimales Verkehrsmittel			Zeit	Kosten	CO2	Bewegung			
			40%	40%	10%	10%			

Abb. 37 Berechnungsparameter für die Erreichbarkeitsanalyse am Beispiel Rathaus

Grundsätzlich sind in den nachfolgenden Karten der Erreichbarkeitsanalyse das zu Fuß Gehen nur bis 2 km, das Fahrrad nur bis 5 km, das Pedelec bis 10 km und der E-Roller nur bis 15 km angezeigt, unabhängig davon, ob das Verkehrsmittel auch bei weiterer Entfernung noch das Beste wäre.

1. Schnellstes Verkehrsmittel

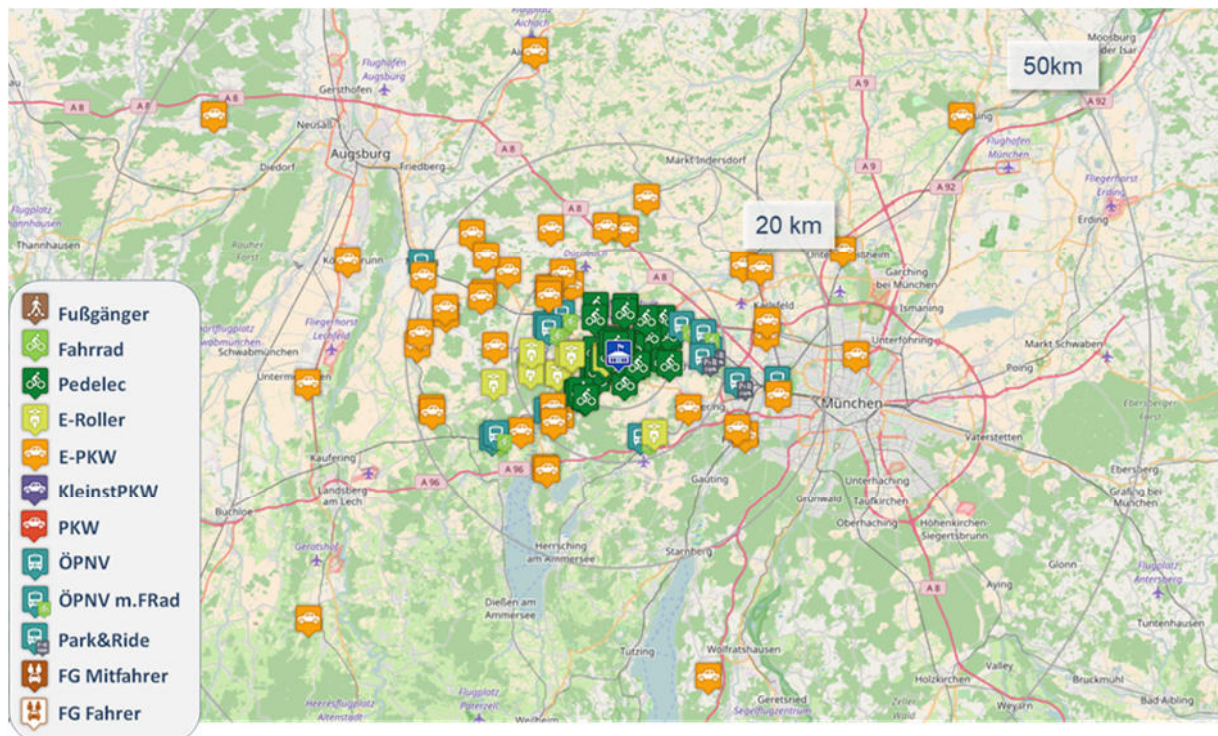


Abb. 38 Karte schnellstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus

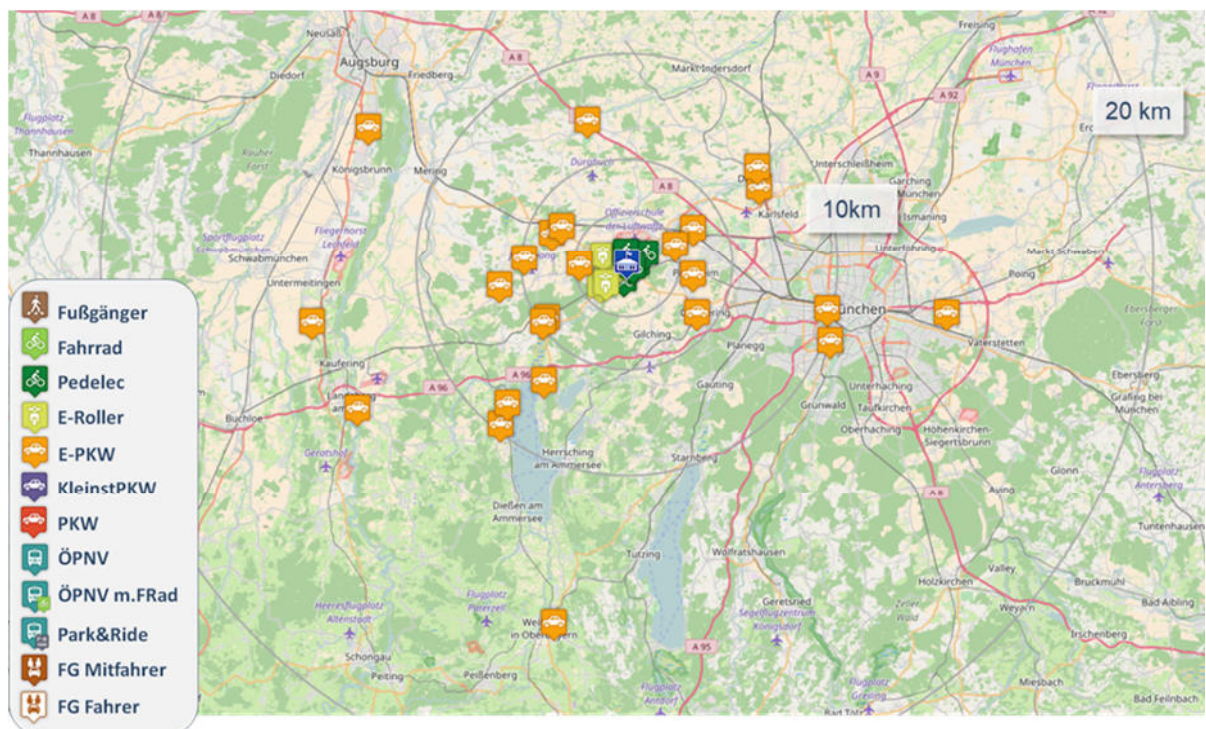


Abb. 39 Karte schnellstes Verkehrsmittel, Standort Niederbrunnerweg

Den Darstellungen ist zu entnehmen, dass außerhalb des Stadtgebiets der Pkw für die allermeisten Mitarbeiter das schnellste Verkehrsmittel für den Arbeitsweg ist. Der ÖPNV erscheint

in Bezug auf die absolute Fahrtzeit gegenüber dem Pkw für die meisten Mitarbeiter nicht attraktiv. Zeitvorteile gegenüber dem Pkw ergeben sich jedoch im Nahbereich für das Fahrrad und auf etwas längeren Strecken für das Pedelec.

2. Relativiert schnellstes Verkehrsmittel

Da die Zeit aber in den meisten Fällen nicht den einzigen Entscheidungsparameter darstellt, also auch noch Faktoren wie die Kosten, die Umweltverträglichkeit, die Nutzbarkeit der Zeit für sportliche Betätigung oder zum Lesen und manches mehr eine Rolle spielt, wird auf den nächsten Karten der Pkw nur angezeigt, wenn er einen echten zeitlichen Vorteil aufweist. In der konkreten Darstellung bedeutet dies mindestens 25% gegenüber anderen Verkehrsmitteln. Ansonsten wird das zweitschnellste Verkehrsmittel angezeigt (relativiert schnellstes Verkehrsmittel).

Für den Standort Rathaus ist deutlich zu erkennen, dass der Pkw an Bedeutung verliert. Als schnellstes Verkehrsmittel zeigt sich im Nahbereich bis 2 km weiterhin das Pedelec. In allen anderen Entfernungsradien ist der ÖPNV in Verbindung mit dem Fahrrad (Bike & Ride) oder mit dem Pkw (Park & Ride) für die Strecke zur ersten Haltestelle für die meisten Mitarbeiter das relativiert schnellste Verkehrsmittel. Im Norden und Süden sind noch einzelne Mitarbeiter mit dem Pkw schneller.

Für den Standort Niederbronnerweg sind bei dieser Betrachtung nur geringfügige Änderungen in Bezug auf die Erreichbarkeit mit Pedelecs und Elektrorollern erkennbar.

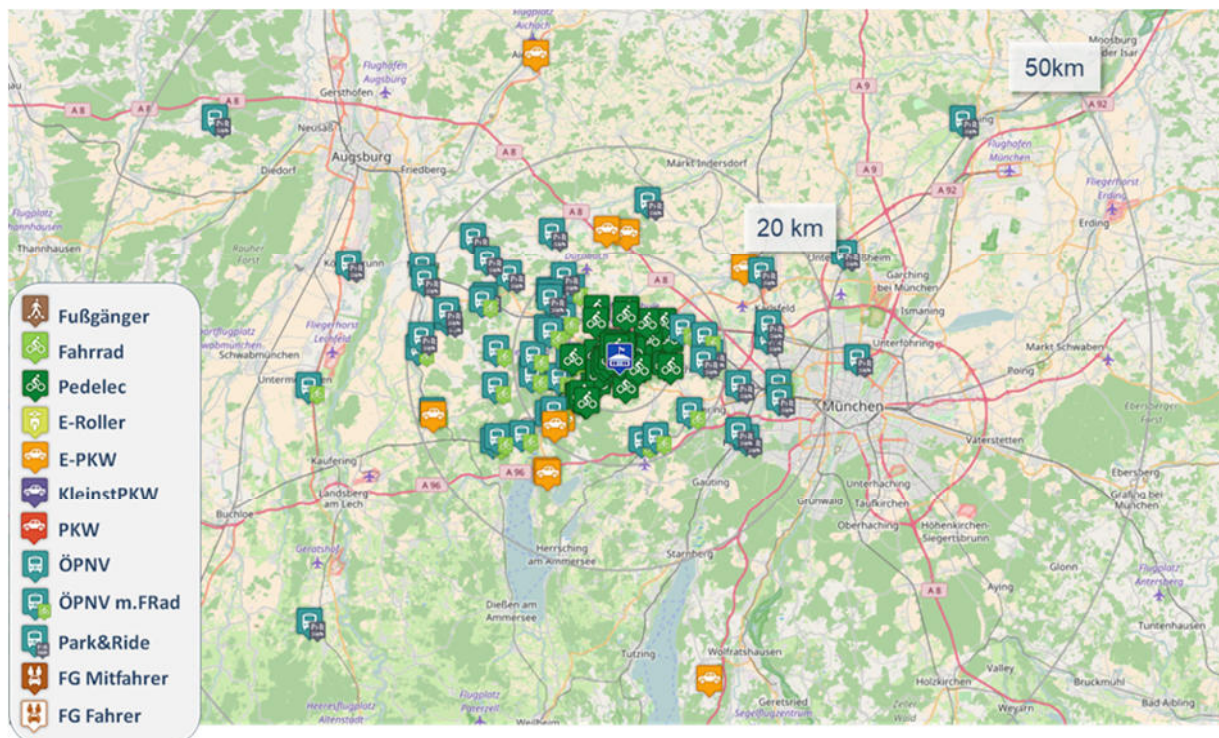


Abb. 40 Karte relativiert schnellstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus (Pkw nur, wenn min. 25% schneller)

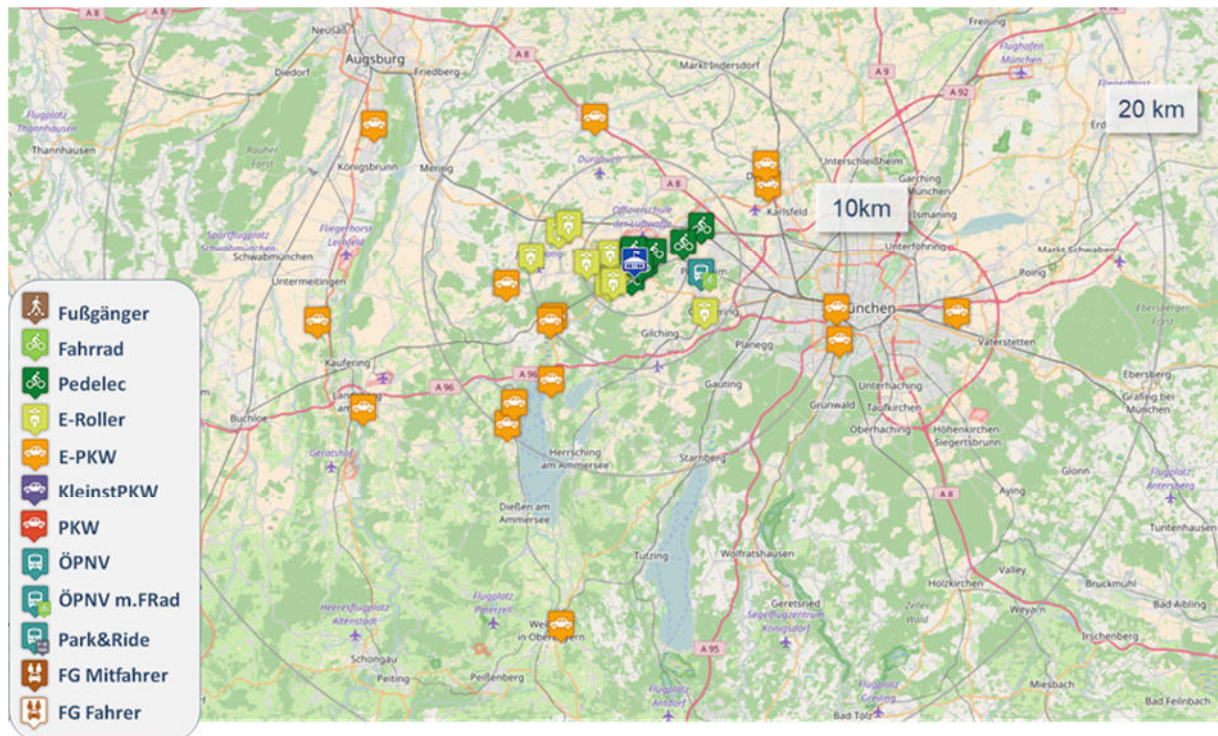


Abb. 41 Karte relativiert schnellstes Verkehrsmittel, Standort Niederbronnerweg (Pkw nur, wenn min. 25% schneller)

3. Kostengünstigstes Verkehrsmittel

Das kostengünstigste Verkehrsmittel ist im Nahbereich das Zweirad, darüber hinaus der ÖPNV und Fahrgemeinschaften.

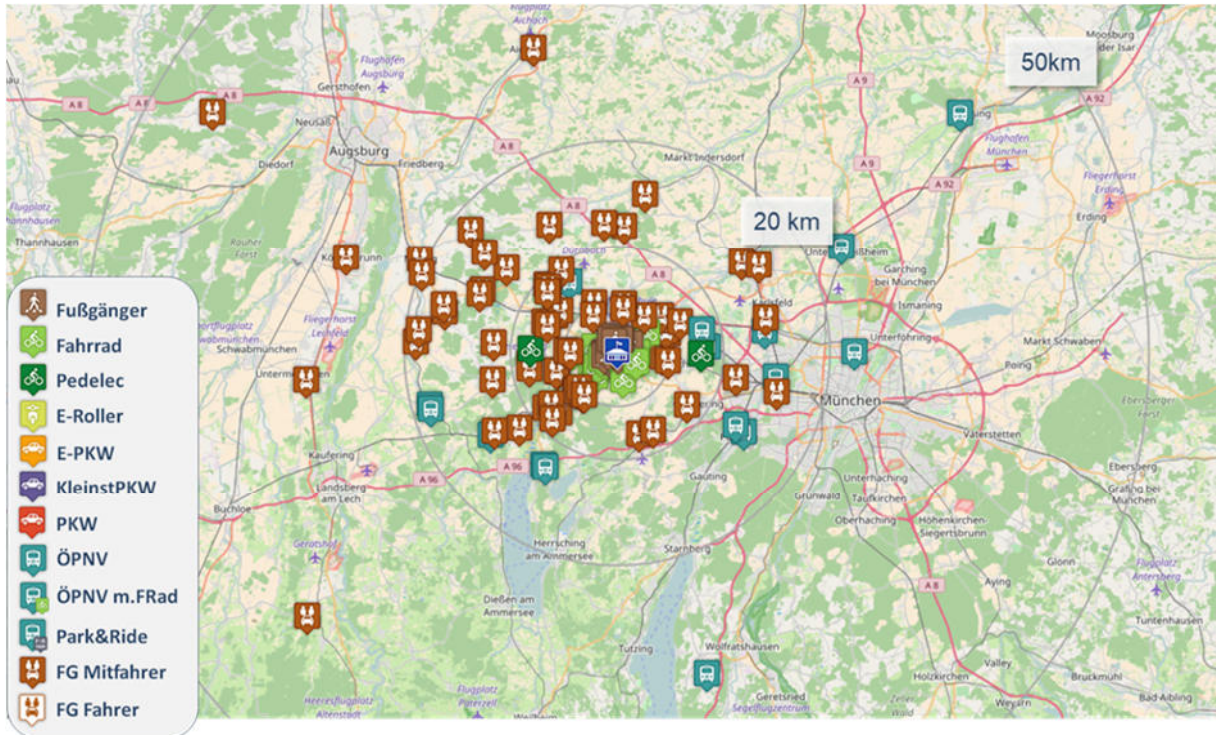


Abb. 42 Karte kostengünstigstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus (mit Fixkosten)

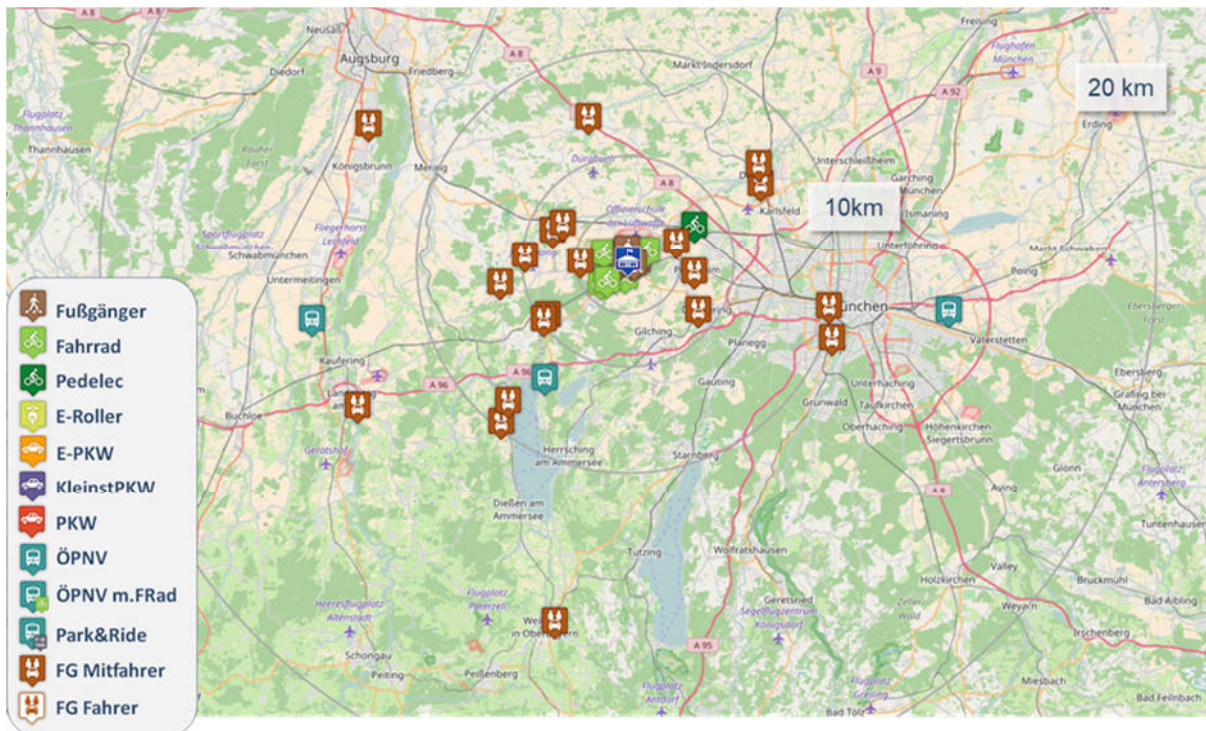


Abb. 43 Karte kostengünstigstes Verkehrsmittel, Standort Niederbronnerweg (mit Fixkosten)

4. CO₂-ärmstes Verkehrsmittel

Das CO₂-ärmste Verkehrsmittel ist im Nahbereich das Zweirad, darüber hinaus der ÖPNV sowie die Fahrgemeinschaften.

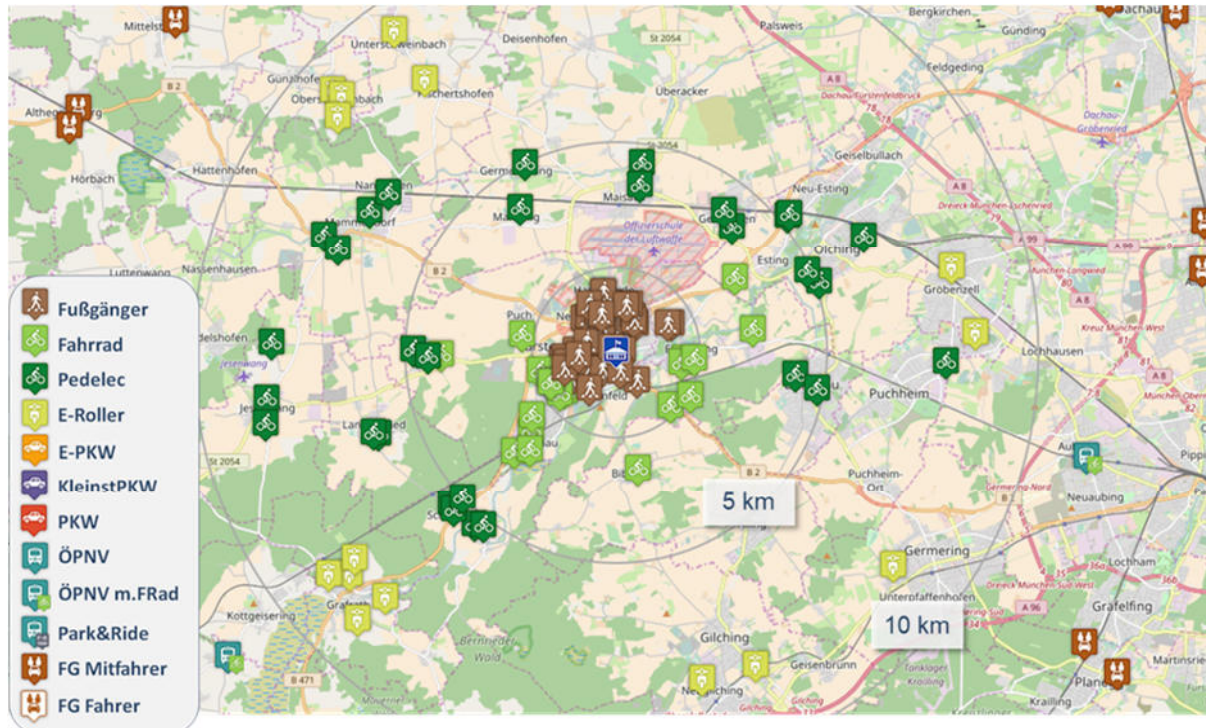


Abb. 44 Karte CO₂-ärmstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus

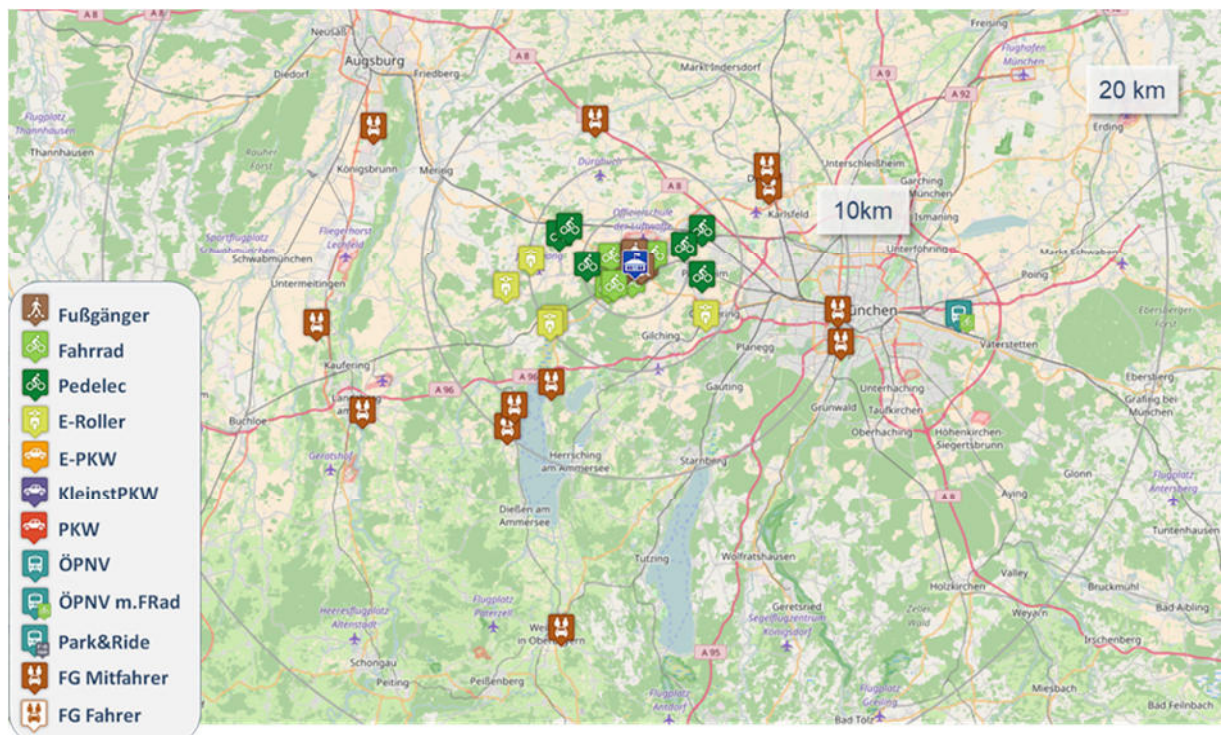


Abb. 45 Karte CO₂-ärmstes Verkehrsmittel, Standort Niederbronnerweg

5. Bewegungsintensivstes Verkehrsmittel

Im Nahbereich sind Fahrrad und Pedelec die bewegungsintensivsten Verkehrsmittel. Im weiteren Umfeld sind es der ÖPNV und Fahrgemeinschaften.

Verzerrend wirkt bei dieser Darstellung, dass insbesondere der Pkw als bewegungsintensivstes Verkehrsmittel aufgeführt wird. Dies liegt an dem Effekt, dass bei allen Adressen im Umkreis von rund 2 km der Fußweg von der Wohnung zum Fahrzeug und vom Parkplatz zum Arbeitsplatz ein größeres Bewegungspotenzial hat als alle anderen Verkehrsmittel.

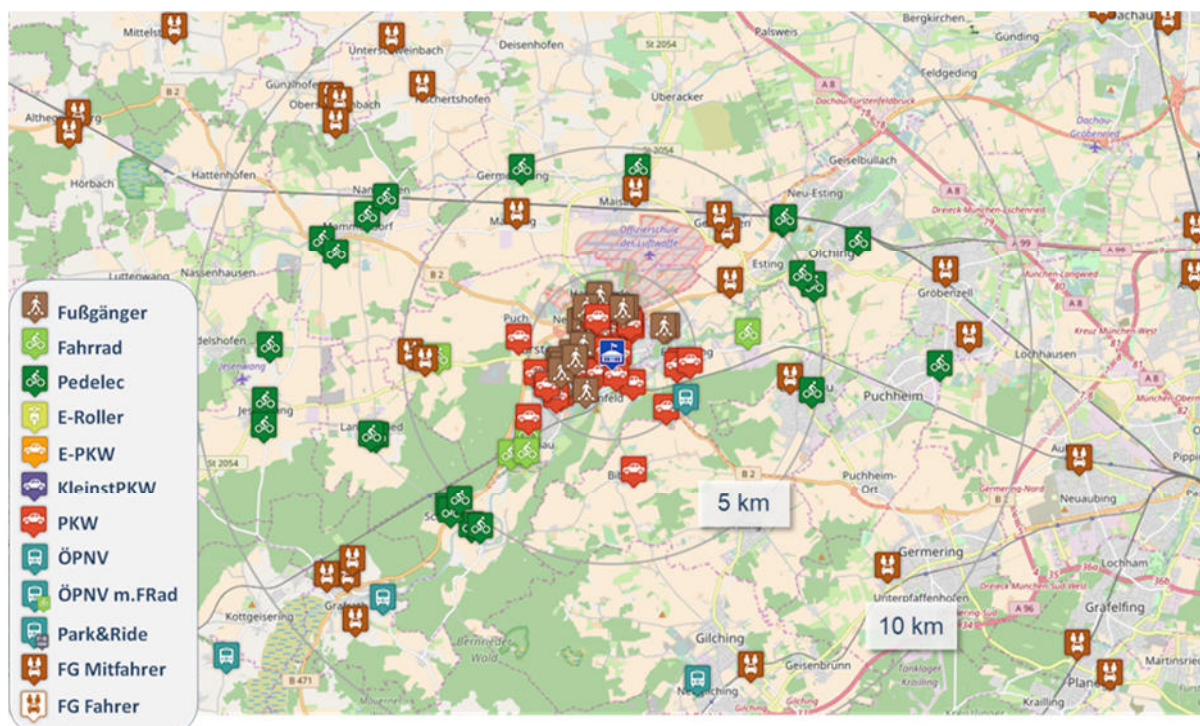


Abb. 46 Karte Bewegungsintensivstes Verkehrsmittel, Standort Rathaus

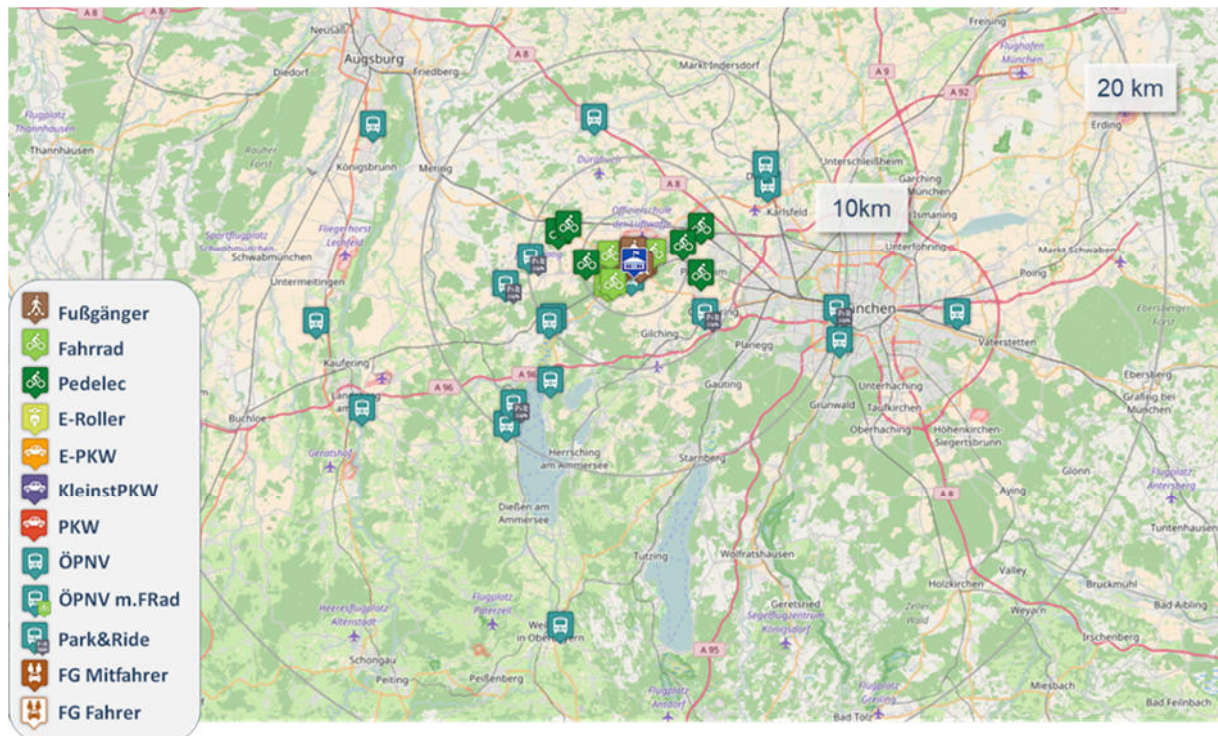
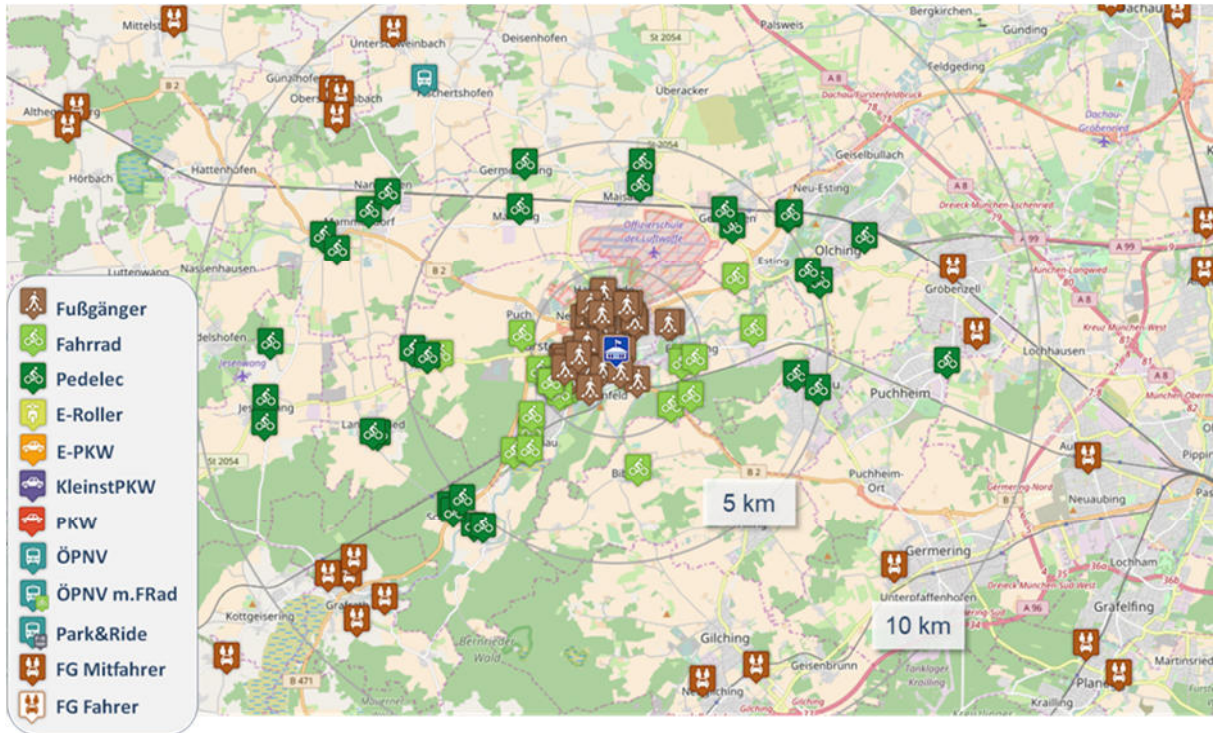


Abb. 47 Karte Bewegungsintensivstes Verkehrsmittel, Standort Niederbronnerweg

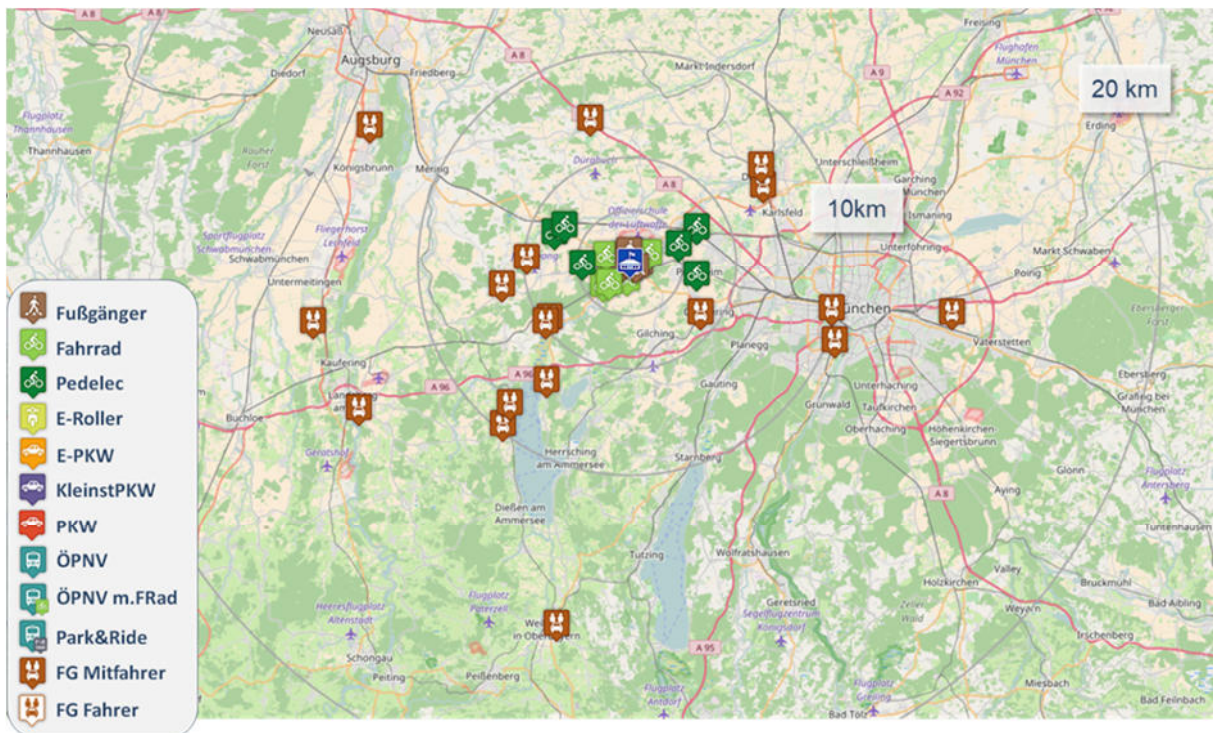
6. Nutzenoptimales Verkehrsmittel

Zur Darstellung des nutzenoptimalen Verkehrsmittels wurde der Auftraggeber gebeten eine Gewichtung von vier Faktoren abzugeben. Die Gewichtung stellt die Relevanz zu den Parametern Zeit, Kosten, CO₂-Ausstoß und Bewegung für die Beschäftigten auf den Weg zur Arbeit dar. Es wurde sich für folgende Gewichtung für alle Standorte entschieden: 40% Zeit, 40% Kosten, 10% CO₂, 10% Bewegung. Auf den Karten ist zu erkennen, dass im Nahbereich das Fahrrad bzw. Pedelec sowie entlang der Bahnschiene der ÖPNV am nutzenoptimalsten sind. Im Fernbereich sind es überwiegend die Fahrgemeinschaften.



* Gewichtung zur Berechnung: 40% Zeit, 40% Kosten, 10% CO₂, 10% Bewegung

Abb. 48 Karte Nutzenoptimales Verkehrsmittel, Standort Rathaus



* Gewichtung zur Berechnung: 40% Zeit, 40% Kosten, 10% CO₂, 10% Bewegung

Abb. 49 Karte Nutzenoptimales Verkehrsmittel, Standort Niederbronner Weg

5.1.1.1.4. Zusammenfassung der Analysen

Für 42% der Mitarbeiter am Standort Rathaus ist das Fahrrad ein schnelleres oder gleich schnelles Verkehrsmittel im Vergleich zum Pkw.

Weit über die Hälfte der Mitarbeiter (59%) können mit dem Pedelec schneller oder gleich schnell zur Arbeit kommen. 51% haben zum Teil einen sehr deutlichen Zeitvorteil gegenüber dem Pkw.

Dazu kommen noch viele weitere Vorteile der Zweiradnutzung, wie z.B. kein CO₂-Ausstoß, mehr Bewegung und zum Teil deutliche Kosteneinsparungen.

Die Nutzung des ÖPNV stellt grundsätzlich für 42% der Mitarbeiter eine schnellere oder gleich schnelle Alternative zum Pkw dar, wobei sich für etwa die Hälfte dieser Personengruppe sogar leichte Zeitvorteile ergeben können.

In der Kombination vom ÖPNV mit dem Fahrrad schneidet dieser deutlich besser ab: Im Vergleich zum PKW sind 61% schneller oder gleich schnell. 40% dieser Mitarbeiter haben sogar einen echten Zeitvorteil.

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass es sich bei dieser Betrachtung um eine Momentaufnahme handelt. Insbesondere in Bezug auf den ÖPNV für Mitarbeiter, die aus westlicher Richtung kommen, gibt es zwar grundsätzlich gute Abbindungen. Da die Taktung jedoch sehr gering ist - zum Teil nur im Stundentakt und geringer - ist dieses Verkehrsmittel für die potenziellen Nutzer recht unflexibel.

5.1.1.1.5. Maßnahmen zur Unterstützung der Mitarbeiter bei einer umweltschonenden Mobilität

Im Rahmen eines Workshops mit der Stadtverwaltung wurden auf Grundlage der Analysen gemeinsam Maßnahmen erarbeitet, die eine nachhaltige Mitarbeitermobilität fördern sollen. Hierbei wurden insbesondere Maßnahmen bearbeitet, die dazu beitragen können das sehr große Potenzial für Zweiradmobilität zu erschließen.

1. Interne Mobilitätsveranstaltungen in Verbindung mit dem betrieblichen Gesundheitsmanagement

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 selber ausprobieren. Über Informationsstände erhalten sie Informationen zum Thema Verkehrssicherheit, Mobilität und Ge-

sundheit sowie Tipps und Tricks zu den jeweiligen Verkehrsmitteln. Möglichen Vorurteilen gegenüber dem ÖPNV oder dem niedrigen Bekanntheitsgrad von Pedelecs kann so aktiv entgegengewirkt werden. Idealerweise werden diese Mobilitätsveranstaltungen mit bereits bestehenden Aktionen, wie z.B. dem Gesundheitstag, verbunden.



Abb. 50 Beispiele Mobilitätstag

2. Regelmäßige Information der Mitarbeiter 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 aktuelle Entwicklungen rund ums Elektrofahrzeug sein. Somit werden die Mitarbeiter immer wieder auf das Thema Mobilität aufmerksam gemacht. Mögliche Hemmschwellen sinken und Probleme werden diskutiert.

3. Testmöglichkeiten für Pedelecs

Viele Mitarbeiter können sich erst nach einem ausgiebigen Test die Vorzüge von Pedelecs vorstellen. Eine Investition in ein Pedelec will gut überlegt sein und braucht eine gewisse Bedenkzeit. Um die Entscheidung zu vereinfachen bieten manche Händler spezielle Aktionen an, um Pedelecs in Ruhe testen zu können. Je nach Fahrradhändler können die Pedelecs mehrere Tage bzw. über das Wochenende geliehen werden.

4. Sichere und geschützte Fahrradabstellanlagen

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 Abstellanlagen können hier sehr stark unterstützen.



Abb. 51 Hochwertige Fahrradabstellanlage

5. Unterstützung bei der Beschaffung von hochwertigen Fahrrädern und Pedelecs

In der Privatwirtschaft haben sich sog. Gehaltsumwandlungsmodelle zum Firmenradleasing als gute Möglichkeit etabliert, um Mitarbeiter bei der Beschaffung hochwertiger Fahrräder bzw. E-Bikes zu unterstützen. Die wesentlichen Vorteile dieses Systems liegen in der vergünstigten

Beschaffung und der Möglichkeit zur Ratenzahlung der dennoch relativ hohen Beschaffungskosten. Die vergünstigten Beschaffungskonditionen ergeben sich zum einen daraus, dass die Räder als Firmenrad umsatzsteuerfrei sind (19%) sowie zum anderen aus geminderten Steuer- und Sozialabgaben durch die Gehaltsumwandlung (ca. 6%).

Für den öffentlichen Dienst ergeben sich zwei wesentliche Aspekte, die dieses System für Kommunen unattraktiv machen:

1. Kommunen sind nicht vorsteuerabzugsberechtigt, der Beschaffungsvorteil von 20% entfällt somit, wodurch das Modell wirtschaftlich unattraktiv wird.
2. Der TVöD und das Beamtenrecht NRW lassen eine Gehaltsumwandlung in diesem Kontext derzeit grundsätzlich nicht zu.

Vor dem Hintergrund dieser Aspekte wird vom Berater das von der Stadt Wuppertal praktizierte Modell empfohlen. Die Stadt Wuppertal unterstützt ihre Beschäftigten unter gesundheitsfördernden und umweltschützenden Aspekten beim Kauf eines privaten Pedelecs, das auch für dienstliche Zwecke genutzt werden könnte, indem Sie einen Vorschuss in Höhe von bis zu 2.560 € für die Beschaffung eines Pedelecs gewährt. Der Vorschuss wird zinslos gewährt.⁴

Über diese Maßnahme hinaus wird empfohlen, Rahmenverträge und Sonderkonditionen mit regional ansässigen Fahrradhändlern für die Mitarbeiter der Verwaltung zu vereinbaren. Zur Vermeidung von Problemen mit der Finanzverwaltung kann es sinnvoll sein, dass der Personalrat diese Sonderkonditionen aushandelt.

Über diese beiden Maßnahmen können fast alle Vorteile des Firmenradmodells, einfach und im Einklang mit allen gesetzlichen und tarifvertraglichen Regelungen, umgesetzt werden.

6. Einen dauerhaften Kümmerer installieren

Es empfiehlt sich die Einrichtung der Stelle eines Mobilitätsmanagers als dauerhafter Kümmerer analog zum Bereich Klimaschutz. 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“.

⁴ http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/BMF_Schreiben/Steuerarten/Lohnsteuer/2015-05-19-steuerliche-behandlung-von-arbeitgeberdarlehen.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Der Mobilitätsmanager wirkt zudem als Ansprechpartner bei Fragen der Mitarbeiter sowie der Leitung. Die Stelle kann zunächst befristet und voraussichtlich in Teilzeit besetzt sein, ggf. in Personalunion mit dem Bereich Klimaschutz. Nach Umsetzung der wesentlichen Maßnahmen können die restlichen Aufgaben in 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.

Abb. 52 Ausbildungsangebot zum Mobilitätsmanager

Quelle: <https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/zukunftsnetz/mobilitaetsmanager>

7. Anreize für die Nutzung nachhaltiger Verkehrsmittel

Prämien oder Boni können eine sinnvolle Maßnahme zur Mitarbeitermobilität darstellen. Diese Boni werden gegeben, sofern Mitarbeiter nachhaltige und / oder gesundheitsfördernde Verkehrsmittel auf dem Weg zur Arbeit und / oder auf Dienstreisen nutzen. Die verbreitetste 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 Kombination zur 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 bzw. als steuerfreies bzw. pauschalversteuertes Mobilitätsbudget nach § 8 bzw. §37b EStG erfolgen.

5.1.1.2. 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.

Im Rahmen der FLEETRIS Bedarfsanalyse erfolgt auf Grundlage der Datenerhebung aller mit Dienst-PKW und dienstlich genutzten Privat-PKW stattgefundenen Fahrten die Ermittlung der erforderlichen Anzahl eigener zwei- bis vierrädriger Fahrzeuge, die für die Deckung des Mobilitätsbedarfs notwendig wären.

Hierbei werden die Fahrten darüber hinaus dahingehend analysiert, ob sie mit zugeordneten, je Dienststelle oder Standort gepoolten oder mit externen CarSharing-Fahrzeugen hätten durchgeführt werden können.

5.1.1.2.1. Übersicht

Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Daten lagen die Kosten für die dienstliche Mobilität mit den betrachteten Dienst- und Privatfahrzeugen im Jahr 2017 bei rd. 57.632 €.

Einbezogen sind hierbei alle Kosten für ausgesuchte Dienstfahrzeuge (fixe und variable Kosten), die genutzt wurden, sowie über Reisekostenabrechnungen abgerechnete Kilometerpauschalen für die dienstliche Nutzung ausgesuchter privater Fahrzeuge.

In der Analyse wurden lediglich ausgewählte Dienstfahrzeuge berücksichtigt. Die Auswahl der Fahrzeuge wurde durch den Berater in Zusammenarbeit mit dem Kunden 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, so dass Lkw oder sonstige Sonderfahrzeuge des städtischen Fuhrparks nicht Teil der Untersuchung waren.

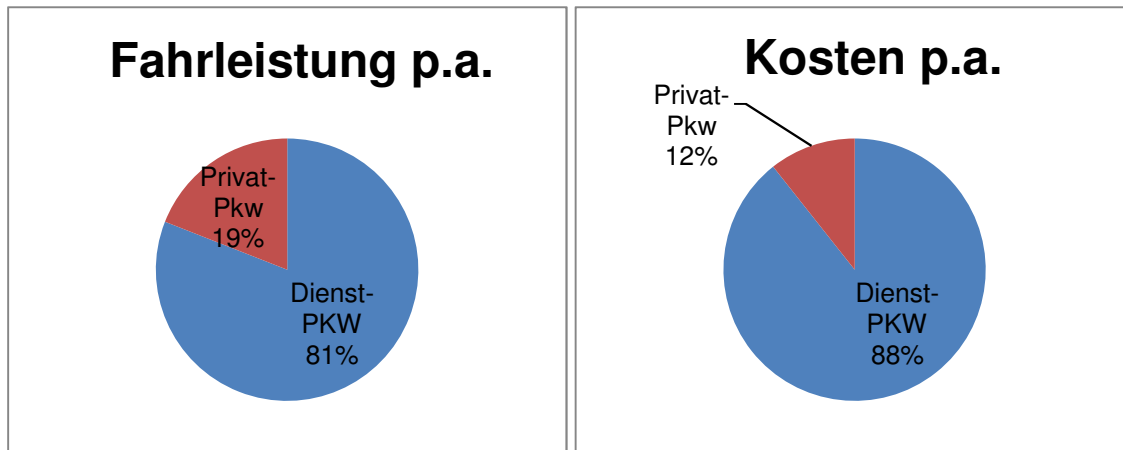


Abb. 53: Stadt Fürstfeldbruck: Fahrleistung und Kosten pro Jahr

Die Ermittlung der zurückgelegten Kilometer erfolgt auf Grundlage einer eigens durchgeführten Fahrdatenerhebung bei den betrachteten Dienst- und Privatfahrzeugen über einen repräsentativen Zeitraum von acht Wochen. Die Fahrdatenerhebung für die Stadt Fürstfeldbruck wurde vom 13.02.2017 bis zum 07.04.2017 durchgeführt.

Insgesamt zeigt sich, dass 81% der dienstlichen Wege mit einem Dienst-Pkw zurückgelegt wurden. Demgegenüber steht die Nutzung der Privat-Pkws für dienstliche Fahrten mit einem Anteil von 19%, bezogen auf die Fahrleistung pro Jahr.

Ähnlich der prozentualen Aufteilung der Fahrleistung pro Jahr stellt sich auch die Aufteilung der Kosten dar. So entfallen 88% der Kosten auf die Dienstfahrzeuge und nur 12% der Kosten 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 bei 0,46 €. Im Gegensatz dazu liegen die Kosten je Kilometer bei den Dienstfahrzeugen mit 0,80 € deutlich höher. Insgesamt ergeben sich aus der Gegenüberstellung der Gesamtfahrleistung mit den Gesamtkosten Kosten je Kilometer von 0,73 € für die untersuchten Fahrstrecken und Fahrzeuge.

Im Normalfall haben Dienstfahrzeuge einen etwas höheren CO₂-Ausstoß als der Durchschnittswert der Tremodstudie⁵ des Bundesumweltministeriums, wodurch die Privatfahrzeuge häufig umweltfreundlicher erscheinen. Für die Privatfahrzeuge wird ein durchschnittlicher CO₂-Ausstoß von 194 g/km auf Grundlage der Tremodstudie angenommen, da die genauen Werte nicht bekannt sind. Demgegenüber stehen die Dienstfahrzeuge mit einem durchschnittlichen

⁵ Quelle: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/bilder/dateien/vergleich_der_emissionen_einzelner_verkehrsmittel_im_personenverkehr_bezugsjahr_2014_tremod_5_63_0.pdf

CO₂-Ausstoß von 187 g/km, was zu einem durchschnittlichen CO₂-Gesamtausstoß von 188 g/km führt.

Mobilitätsart	Fahrleistung p.a.	Kosten	€ / km	CO ₂ Ausstoß	CO ₂ Ausstoß g/km ⁶
Dienst-PKW	63.596 km	50.827 €	0,80 €	12 t	187 g/km
Privat-Pkw	14.944 km	6.805 €	0,46 €	3 t	194 g/km
Gesamt	78.540 km	57.632 €	0,73 €	15 t	188 g/km

Abb. 54: Stadt Fürstenfeldbruck: Übersicht Mobilitätskosten und CO₂-Ausstoß

5.1.1.2.2. Kosten der Dienst- und Privatfahrzeuge

Insgesamt lagen die Kosten für die untersuchten Dienstfahrzeuge im Jahr 2017 bei 50.827 €. Die Kosten setzen sich zu rd. 59% aus dem anteiligen Wertverlust, zu ca. 21% aus Kraftstoff, sowie Reparatur- und Wartungskosten, zu ca. 17% aus Versicherungskosten und zu rd. 3% aus den Kosten für Steuern zusammen. Da zum Zeitpunkt der Analyse keine Kosten seitens des Auftraggebers vorlagen, wurden die Kostenberechnungen auf Grundlage des ADAC-Autokostenrechners⁷ durchgeführt.

Kosten Dienstfahrzeuge

Kostenart	Kosten p.a.
Wertverlust	29.877 € ⁸
Kraftstoff	4.884 €
Reparatur und Wartung	5.843 €
Steuer	1.420 €
Versicherung	8.803 €

⁶ CO₂-Ausstoß außer Dienst-Pkw gem. Tremodstudie BMU / Dienst-Pkw auf Grundlage Kraftstoffverbrauch 2016 je Pkw

⁷ Im ADAC-Kostendatenrechner können Kosten, wie bspw. Kaufpreis, Steuer, Versicherungen, Reparatur- und Wartungskosten, für ausgewählte Pkw, abhängig von der Haltedauer des Fahrzeugs und der Laufleistung, berechnet werden.

⁸ 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 aufaddiert, um so den Wertverlust für den „ausgesuchten Fuhrpark“ pro Jahr zu ermitteln.

Gesamt	50.827 €
Fahrleistung	63.596 km
🕒 Kosten je km	0,80 €

Abb. 55: Stadt Fürstenfeldbruck: Gesamtkosten für ausgesuchte Dienstfahrzeuge 2017

Die Gesamtkosten der dienstlichen Nutzung von Privatfahrzeugen beliefen sich im Jahr 2017 auf 6.805 €. Neben den Kilometergelderstattungen in Höhe von ca. 5.230 € entstanden zusätzliche Kosten für Dienstreisehaftpflichtversicherungen in Höhe von rd. 1.575 €.

Kosten Privatfahrzeuge

Kostenart	Kosten p.a.
km-Geld-Erstattung	5.230 €
Dienstreisehaftpflicht	1.575 €
Gesamt	6.805 €
Fahrleistung	14.944 km
🕒 Kosten je km	0,46 €

Abb. 56: Stadt Fürstenfeldbruck: Gesamtkosten für Privatfahrzeuge 2017

Insgesamt lagen die Vollkosten je km bei den dienstlich genutzten Privatfahrzeugen im Gesamtdurchschnitt bei 0,46 €.

5.1.1.2.3. Struktur des untersuchten Fuhrparks

Mit einem Anteil von rd. 55% ist die Klasse Pkw (P) die dominierende Fahrzeugklasse im Fuhrpark der Stadtverwaltung Fürstenfeldbruck. Die zweitgrößte Gruppe ist die Klasse der Transporter (Tr) mit insgesamt 27%, gefolgt von der Klasse Van (V) mit 18%.

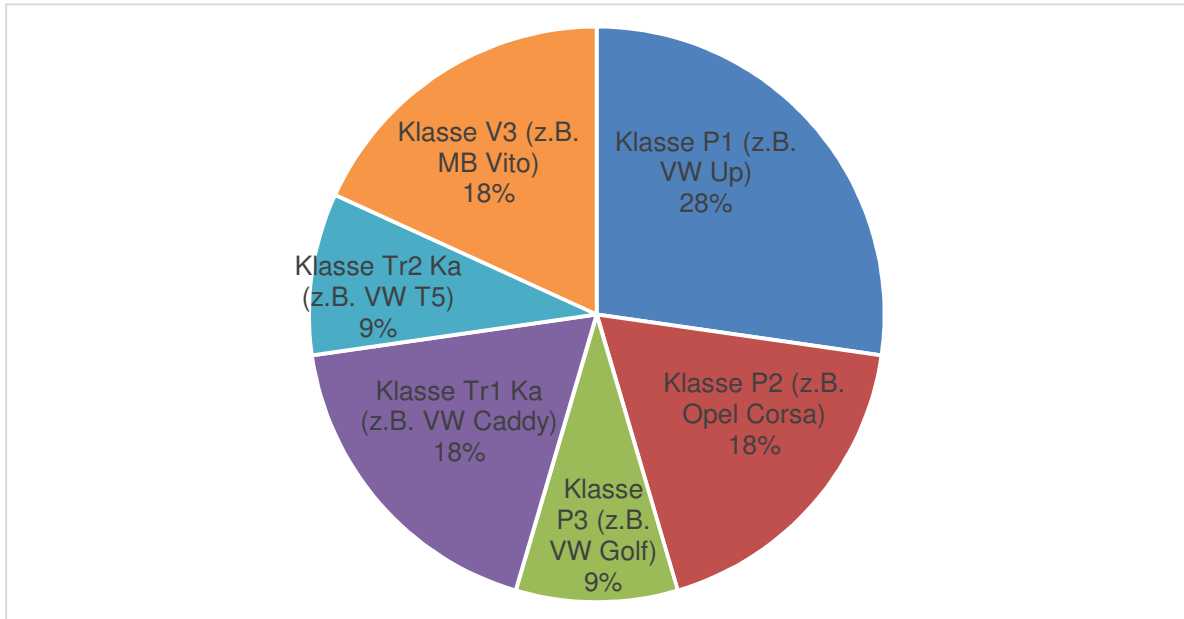


Abb. 57: Stadt Fürstentfeldbruck: Verteilung Fahrzeugklassen

Mit einem Anteil von 37% besteht der Fuhrpark zu einem Großteil aus Fahrzeugen mit Benzinantrieb. Die zweitgrößte Gruppe der untersuchten Fahrzeuge bilden mit 36% die Fahrzeuge mit Gasantrieb, gefolgt von den Dieselantrieben mit 27%. E-Fahrzeuge waren zum Zeitpunkt der Untersuchung des Fuhrparks nicht vorhanden.

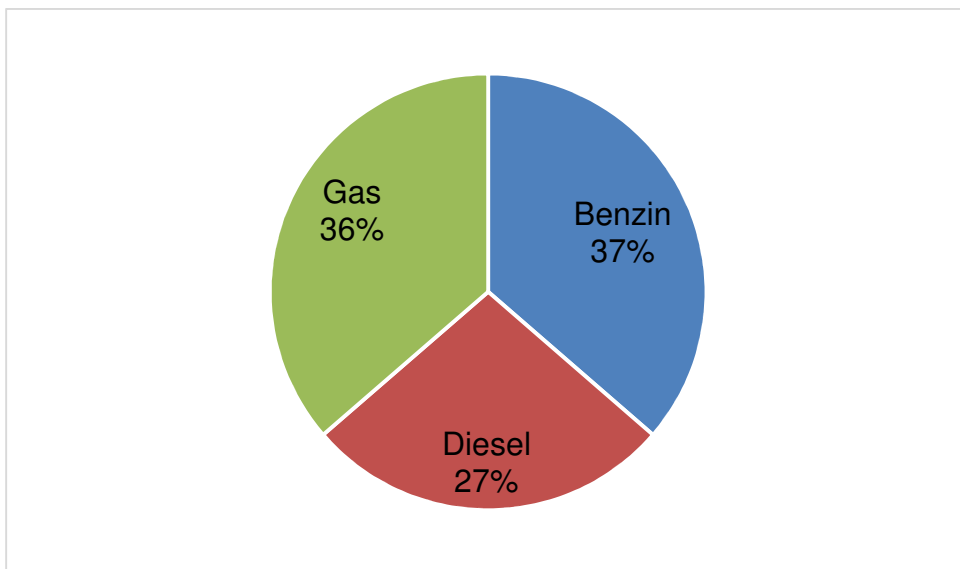


Abb. 58: Stadt Fürstentfeldbruck: Fahrzeuganzahl nach Antriebsarten

5.1.1.2.4. Beschaffung

Es wurden 11 Fahrzeuge aus dem Fuhrpark untersucht. Zum Zeitpunkt der Analyse waren 3 der untersuchten Fahrzeuge Leasingfahrzeuge. Die restlichen 9 Fahrzeuge wurden von der

Stadt Fürstenfeldbruck gekauft. Somit lässt sich festhalten, dass es sich bei einem Großteil der untersuchten Fahrzeuge um Kauffahrzeuge handelt.

5.1.1.2.5. Nutzung

Die untenstehende Tabelle zeigt die Anzahl der Fahrzeuge sowie deren Aufteilung nach Fahrleistung innerhalb der einzelnen Fahrzeugklassen. In der Pkw-Klasse (P1, P2 und P3) gibt es von sechs Fahrzeugen drei Fahrzeuge mit einer jährlichen Fahrleistung unter 5.000 km. Die Jahresfahrleistung der anderen drei Fahrzeuge bewegt sich im Cluster zwischen 5.000 und 10.000 km. Es gibt kein Fahrzeug mit einer Jahreslaufleistung über 10.000 km.

In der Klasse Van wurden zwei Fahrzeuge untersucht. Es stellte sich heraus, dass je ein Fahrzeug mit einer Fahrleistung im Clusterbereich von 5.000 – 10.000 km und ein Fahrzeug über 10.000 km vorhanden sind.

Die Transporter-Klasse (Tr1 Ka, Tr2 Ka) beinhaltet drei Fahrzeuge. Hier kommen alle drei untersuchten Fahrzeuge auf eine Fahrleistung zwischen 5.000 km und 10.000 km pro Jahr. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass 10 von 11 untersuchten Fahrzeugen eine sehr geringe Fahrleistung von deutlich unter 10.000 km pro Jahr aufweisen. Lediglich ein Fahrzeug legt minimal über 10.000 km im Jahr zurück. Die Fahrzeugauslastung kann demnach deutlich gesteigert werden.

Kfz-Klasse	Bsp.-Fahrzeug				Fahrzeuge
		Ø Fahrleistung p.a.	Anzahl	Ø Fahrleistung km / p.a.	Gesamtbestand
P1	VW Up	< 5.000	1	2.392	3
		5.000 – 10.000	2	5.990	
		> 10.000			
P2	Opel Corsa	< 5.000	1	4.693	2
		5.000 – 10.000	1	6.500	
		> 10.000			
P3	VW Golf	< 5.000	1	3.341	1
		5.000 – 10.000			
		> 10.000			
Tr1 Ka	VW Caddy	< 5.000			2
		5.000 – 10.000	2	5.730	
		> 10.000			
Tr2 Ka	VW T5	< 5.000			1
		5.000 – 10.000	1	5.636	
		> 10.000			
V3	MB Vito	< 5.000			2
		5.000 – 10.000	1	6.988	
		> 10.000	1	10.608	

Abb. 59: Stadt Fürstenfeldbruck: Anzahl und Fahrleistung nach Fahrzeugklassen

5.1.1.2.6. Fahrdatenanalyse

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

	Pkw (dienstlich)	Pkw (privat)
Erfassungsdauer	8 Wochen	
Anfang	13.02.2017	
Ende	07.04.2017	
Anzahl der Fahrzeuge	11	21
Fahrten im Zeitraum	622	248
Ø Fahrten pro Fahrzeug (werktätlich)	1,4	0,3
Fahrleistung (jährlich)	63.596 km	14.944 km
Ø Fahrleistung pro Fahrzeug (jährlich)	5.781 km	712 km
Ø Fahrleistung pro Fahrt	16 km	9 km

Abb. 60: Stadt Fürstenfeldbruck: Überblick FLEETRIS-Grobanalyse

1. Fahrdatenanalyse Dienstfahrzeuge

Die Betrachtung der Fahrstrecken der Dienstfahrzeuge zeigt, dass 99,7% aller Fahrten (absolut 620 von 622 Fahrten) nicht mehr als 200 km und 98,9% (absolut 615 von 622 Fahrten) nicht mehr als 100 km pro Fahrt zurücklegen.

50% aller Fahrten, die derzeit mit einem Dienstfahrzeug gemacht werden (absolut 308 Fahrten), lagen mit einer maximalen Fahrstrecke von bis zu 10 km in einer dem Berater akzeptabel erscheinenden Zweirad (Fahrrad/e-Bike) Entfernung.

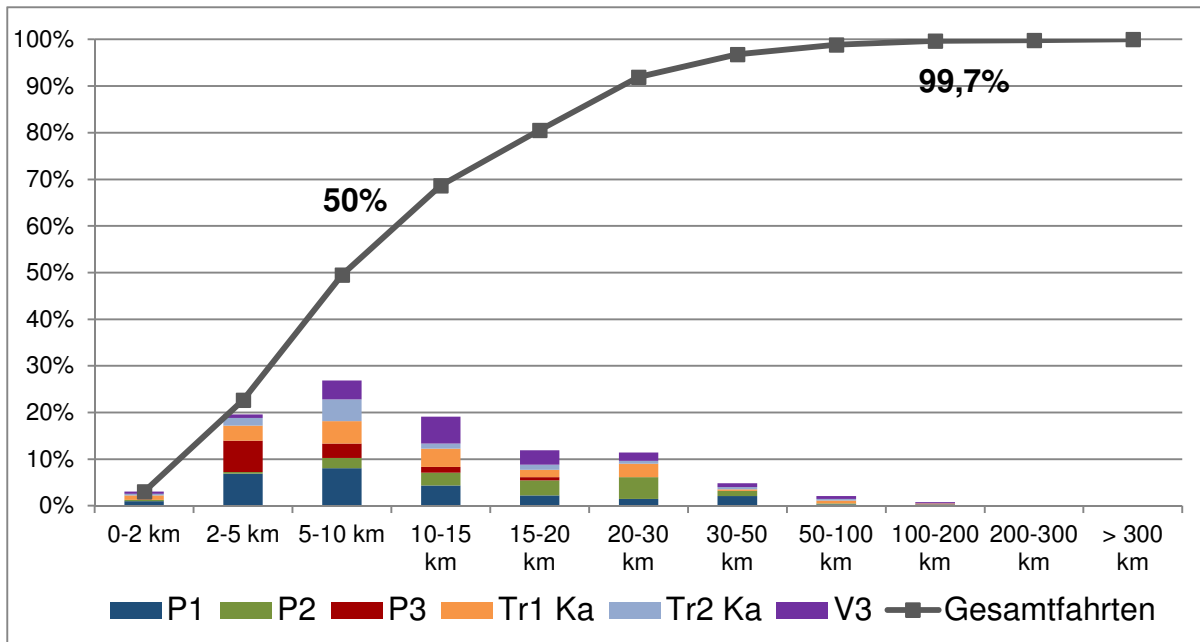


Abb. 61: Stadt Fürstentfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke (Dienst-Pkw)

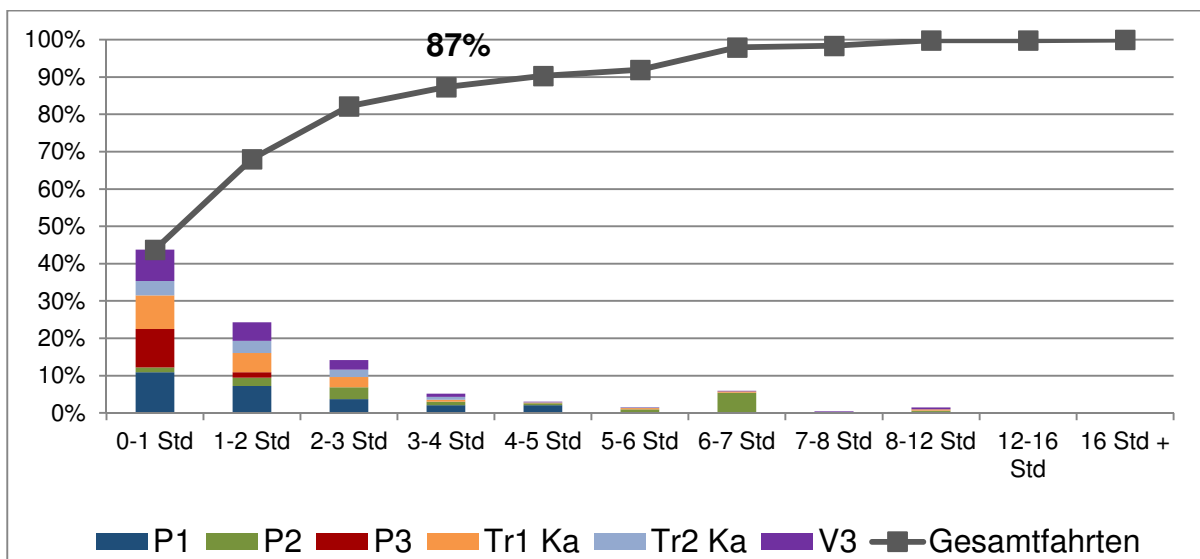


Abb. 62: Stadt Fürstentfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrzeit (Dienst-Pkw)

Poolstandort	Anzahl mitfahrende Personen				Gesamt
	1	2	3	4	
Auf der Lände 9	173	20	1	2	196
Fürstenfeld 12	52	2			54
Fürstenfeld 6b	10	4			14
Hauptstr. 31	331	48	9	3	391
Niederbronnerweg 3	97	47	6	1	151
Waldfriedhofstr. 1	44	18	2		64
Gesamt	707	139	18	6	870

Abb. 63: Stadt Fürstenfeldbruck: Auswertung Anzahl Mitfahrer pro Fahrt

81% der durchgeführten Fahrten an den Poolstandorten wurden von nur einer Person durchgeführt.

Poolstandort	Volumen ⁹												Gesamt
	0	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	26	
Auf der Lände 9	74	95	17	2	2	1		1	2		2		196
Fürstenfeld 12		34	13	4	1		1		1				54
Fürstenfeld 6b	7	6	1										14
Hauptstr. 31	180	111	44	20	24	9	1			1	1		391
Niederbronnerweg 3	51	1	28	2	3			1				65	151
Waldfriedhofstr. 1	1	47	5			1			10				64
Gesamt	313	294	108	28	30	11	2	2	13	1	3	65	870

Abb. 64: Stadt Fürstenfeldbruck: Auswertung Häufigkeit mitgeführtes Volumen pro Fahrt

313 von 870 Fahrten (36%) wurden ohne das Mitführen zusätzlicher Materialien durchgeführt.

⁹ Volumen: Beschreibt das Volumen der Zuladung im Vergleich zum Volumen von Mineralwasserkisten. Die Anzahl der Wasserkisten, die entsprechend des Volumens der Zuladung sind, wird dann vom Fahrzeugnutzer erfasst.

Poolstandort	Gewicht Material ¹⁰				Gesamt
	0	1	2	3	
Auf der Lände 9	188	1	3	4	196
Fürstenfeld 12	2	29	18	5	54
Fürstenfeld 6b	8	6			14
Hauptstr. 31	264	95	14	18	391
Niederbronnerweg 3	56	27	1	67	151
Waldfriedhofstr. 1	1	50	2	11	64
Gesamt	519	208	38	105	870

Abb. 65: Stadt Fürstenfeldbruck: Auswertung zusätzliches Gewicht pro Fahrt

727 von 870 Fahrten (84%) der Fahrten fanden zudem ohne schweres Material (unter 10 kg) statt.

Es lässt sich also feststellen, dass der überwiegende Teil der Dienstfahrten von einzelnen Personen durchgeführt wurde, die zum großen Teil ohne zusätzliche Materialien unterwegs waren.

2. Fahrdatenanalyse Privatfahrzeuge

Im Jahr 2017 wurden von den Mitarbeitern der Stadt Fürstenfeldbruck rund 15.000 km mit dienstlich genutzten Privatfahrzeugen zurückgelegt.

¹⁰ Gewicht: Gewicht der Zuladung unterteilt in 4 Stufen (0; 1 = bis 10 kg; 2 = 11 bis 50 kg; 3 = mehr als 50 kg); (Kategorie 0 & 1 = leichtes Material; Kategorie 2 & 3 = schweres Material)

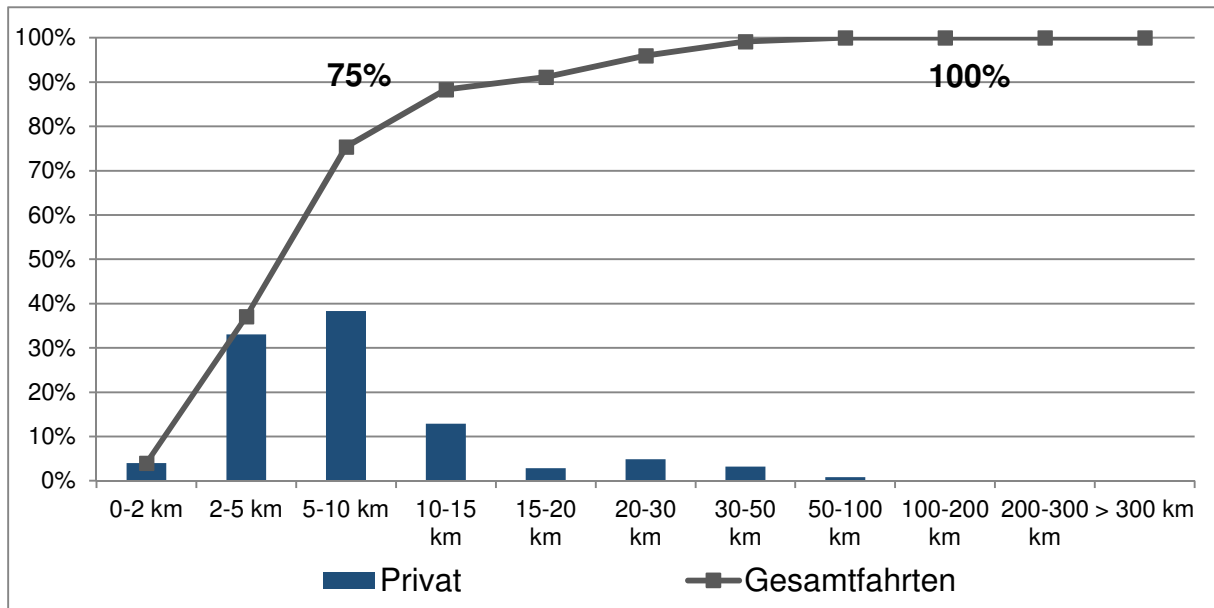


Abb. 66 Stadt Fürstentfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke (Privat-Pkw)

Die Betrachtung der Fahrstrecken der dienstlich genutzten Privatfahrzeuge zeigt, dass alle Fahrten unterhalb einer Distanz von 200 km liegen. Es ist zu erkennen, dass sogar alle Fahrten unterhalb einer Entfernung von 100 km liegen (absolut 248 von 248 Fahrten), sodass alle betrachteten Fahrten mit einem E-Fahrzeug hätten durchgeführt werden können. Bei einer detaillierteren Betrachtung zeigt sich, dass 75% der durchgeführten Fahrten unterhalb einer Distanz von 10 km liegen, was in einer dem Berater akzeptabel erscheinenden Distanz für die Nutzung eines Pedelecs/E-Bike entspricht.

3. Untersuchung der verschiedenen Standorte

In der Analyse der IST-Situation wurden die Fahrdaten an 4 unterschiedlichen Standorten im Stadtgebiet analysiert. Im Folgenden werden Daten, die an den verschiedenen Standorten erhoben wurden, näher betrachtet. Ebenso wird anhand der FLEETRIS-Bilder ausgewertet, wie viele Fahrzeuge bspw. im Zusammenspiel mit CarSharing-Nutzung den Fahrbedarf an den jeweiligen Standorten decken könnten. Das sogenannte IST-Bild zeigt die aktuelle Situation der Fahrzeugauslastung auf. Hingegen wird im Türmchen-Bild ersichtlich, wie viele Fahrzeuge bei einer optimierten Fahrzeugnutzung benötigt werden würden.

Zufahrtswege zu den Standorten Die Standorte liegen Zentrumsnah

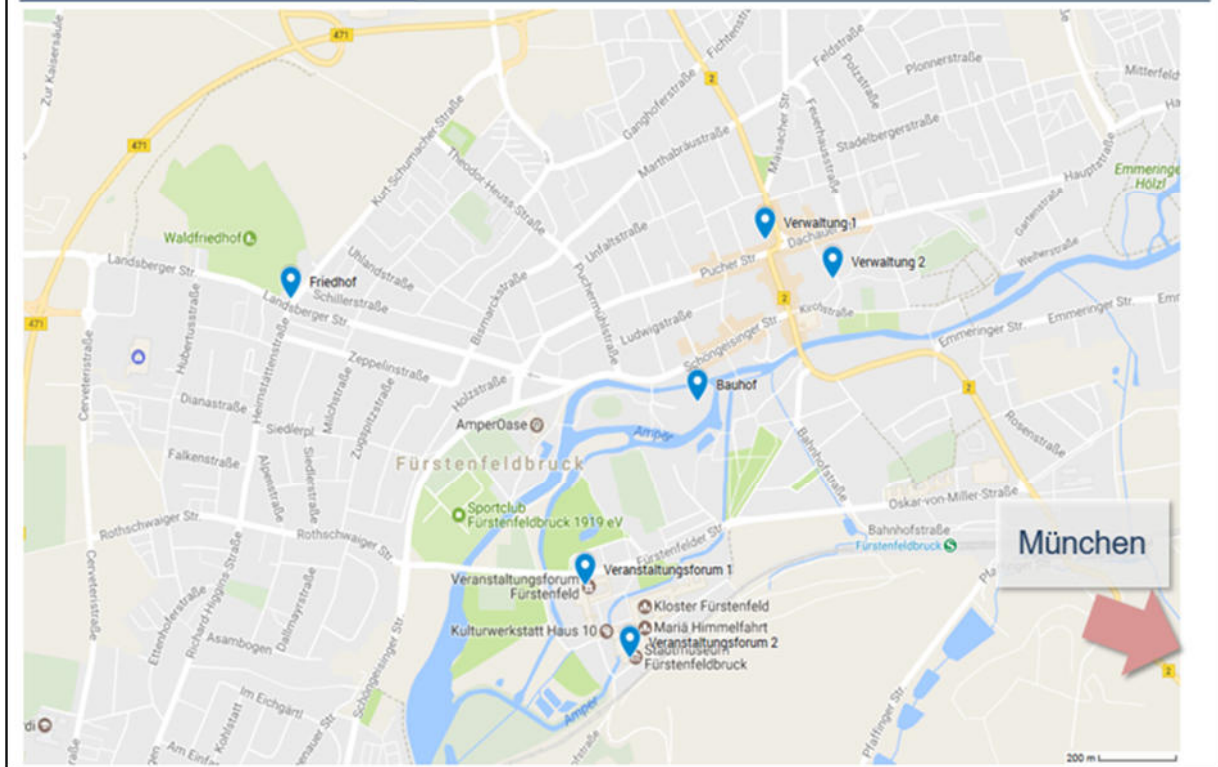


Abb. 67: Stadt Fürstfeldbruck: Untersuchte Standorte im Stadtgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach Google Maps)

3.1. Standort Bauhof (Auf der Lände)

Für den Standort Bauhof wurden in einem achtwöchigen Zeitraum vom 13.02. –07.04.2017 insgesamt 196 Fahrten ausgewertet, die mit drei Dienstfahrzeugen durchgeführt wurden. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den drei Dienstfahrzeugen insgesamt nur 17.004 km zurückgelegt, je Fahrzeug sind dies im Jahr lediglich 5.668 km. Die durchschnittliche Fahrtlänge beträgt 13 km, jedes Fahrzeug wurde werktäglich 1,6 Mal eingesetzt.

51% 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 Fürstfeldbruck, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit durchgeführt werden können. Keine Fahrt war weiter als 200 km, was bedeutet, dass alle untersuchten Fahrten E-Pkw-tauglich sind.

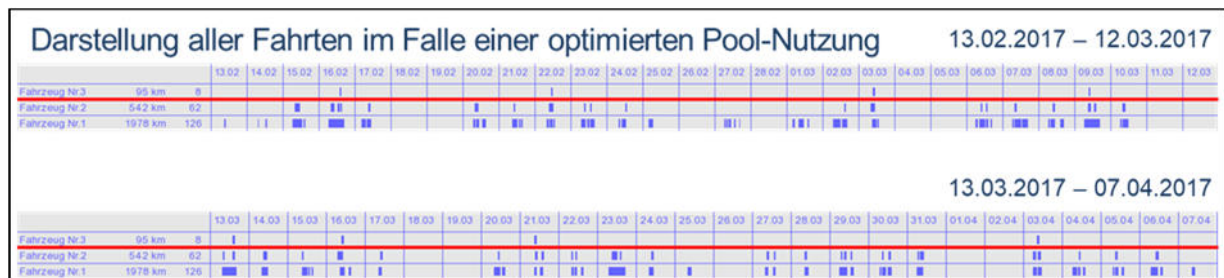


Abb. 70: Stadt Fürstenfeldbruck: Türrchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Bauhof

3.2. Standort Veranstaltungsforum (Fürstenfeld)

Für den Standort Veranstaltungsforum wurden in dem achtwöchigen Erfassungszeitraum vom 13.02.–07.04.2017 insgesamt 68 Fahrten ausgewertet, die mit 8 dienstlich genutzten Privatfahrzeugen durchgeführt wurden. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den 8 Fahrzeugen insgesamt lediglich 4.277 km zurückgelegt, je Fahrzeug sind dies im Jahr nur 535 km. Die durchschnittliche Fahrtlänge beträgt 10 km, jedes Fahrzeug wurde werktäglich 0,2 Mal eingesetzt.

75% aller Fahrten wiesen eine Gesamtfahrleistung von bis zu 10 km auf, hin und zurück also maximal 5 km je Strecke. Bei diesen Fahrten handelt es sich in erster Linie um Fahrten im Stadtgebiet von Fürstenfeldbruck, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit durchgeführt werden könnten. Knapp 55% entfallen sogar auf Fahrten unterhalb der Grenze von 5 km. Demgegenüber bleibt festzuhalten, dass keine Fahrt weiter als 200 km war. Die weitesten Fahrten am Standort Veranstaltungsforum lagen deutlich unterhalb von 200 km, nämlich in der Kategorie von unter 50 km. Dies bedeutet, dass alle am Standort erfassten Fahrten problemlos auch mit dem E-Pkw durchzuführen wären.

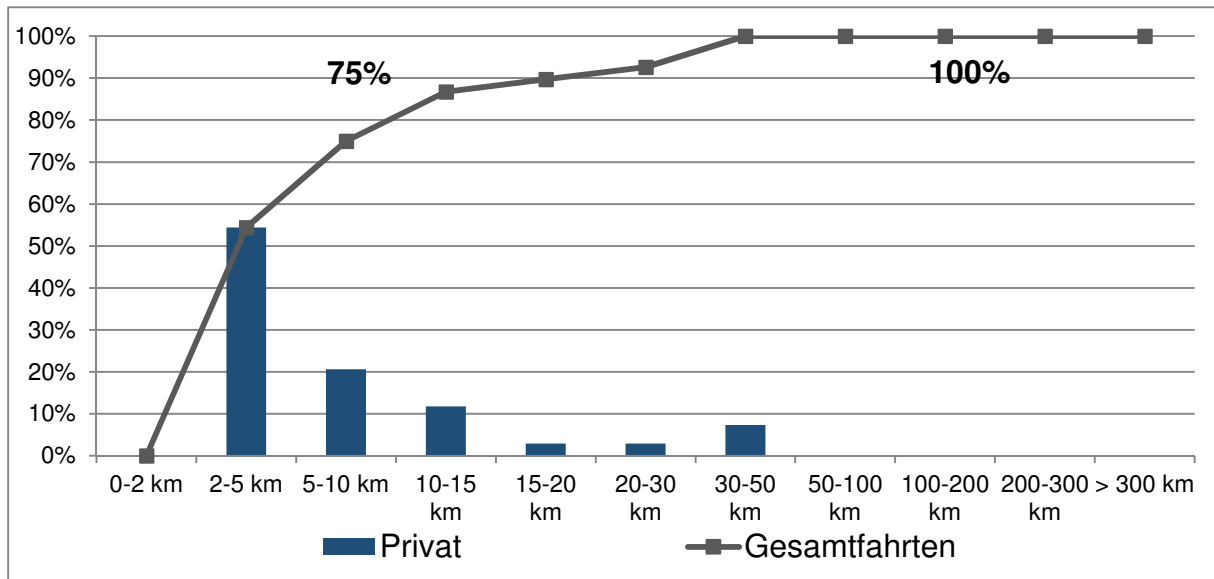


Abb. 71: Stadt Fürstenfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Veranstaltungsforum

Das IST-Bild für die mit 8 dienstlich genutzten Privat-Fahrzeugen durchgeführten Fahrten zeigt eine geringe Auslastung der Fahrzeuge. Die Fahrzeuge sind an sehr wenigen Tagen überhaupt im Einsatz. Zudem handelt es sich bei den durchgeführten Fahrten meist um entfernungs- sowie zeitlich eher kurze Fahrten, sodass bei einer besseren Planung der Fahrten diese auch mit deutlich weniger Fahrzeugen durchgeführt werden könnten. Dieses Ergebnis wird dadurch unterstrichen, dass ca. 55% der am Standort ausgewerteten Fahrten unter einer Stunde dauern. Rechnet man die Fahrten mit einer Fahrdauer von bis zu 2 Stunden hinzu, so liegen insgesamt knapp 75% der Fahrten unterhalb der 2 Stunden Grenze.

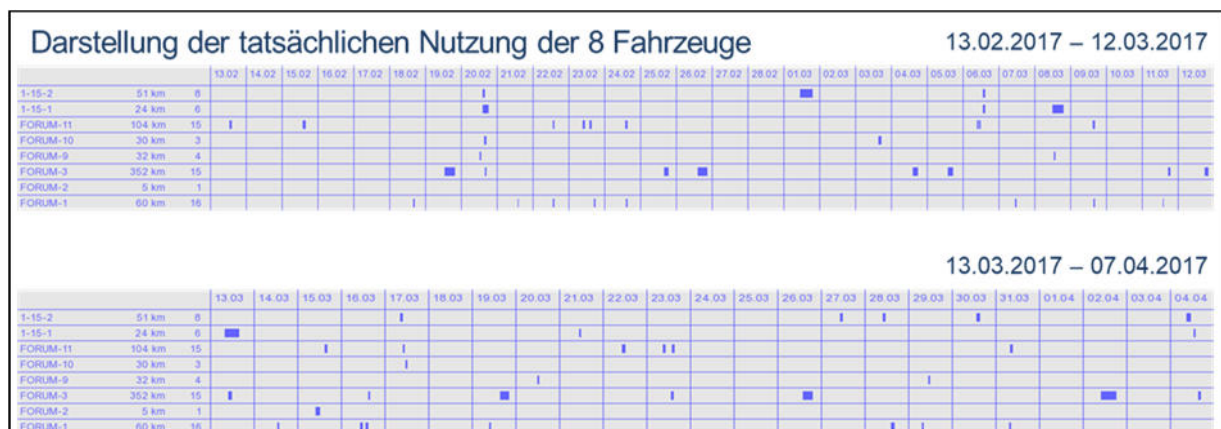


Abb. 72: Stadt Fürstenfeldbruck: IST-Bild der 8 untersuchten Fahrzeuge am Standort Veranstaltungsforum

Das Türmchenbild zeigt ein entsprechendes Optimierungsergebnis. Von den 8 genutzten Fahrzeugen waren nie alle Fahrzeuge gleichzeitig im Einsatz. In lediglich einem Fall kam es vor, dass 3 Fahrzeuge gleichzeitig genutzt wurden. An diesem Standort reicht die Vorhaltung

von 1 Dienstfahrzeug aus. Die beiden weiteren Fahrzeuge, die laut FLEETRIS zur Deckung des Grundbedarfs benötigt worden wären, hätten während des gesamten Erfassungszeitraums nur 1 bzw. 9 Fahrten durchführen müssen.

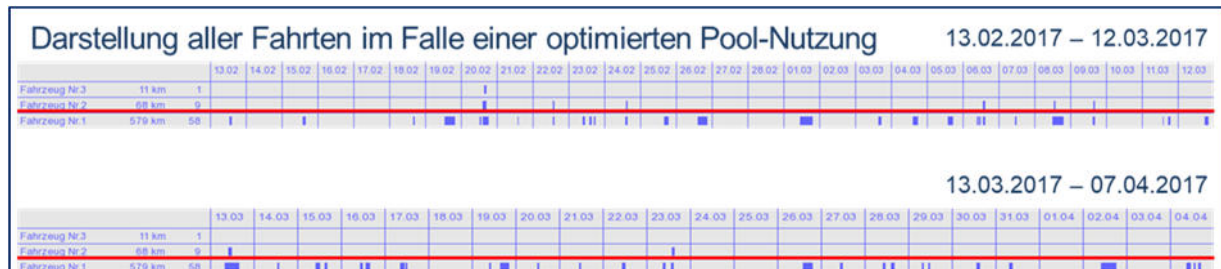


Abb. 73: Stadt Fürstenfeldbruck: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Veranstaltungsforum

3.3. Standort Rathaus (Hauptstraße)

Für den Standort Rathaus wurden in einem achtwöchigen Zeitraum vom 13.02. –07.04.2017 insgesamt 391 Fahrten ausgewertet, die mit 5 Dienstfahrzeugen sowie 11 dienstlich genutzten Privatfahrzeugen durchgeführt wurden. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den 5 Dienstfahrzeugen insgesamt 32.559 km zurückgelegt, je Fahrzeug sind dies im Jahr 6.512 km. Die durchschnittliche Fahrtlänge betrug 20 km, jedes der Dienstfahrzeuge wurde werktäglich 1,2 Mal eingesetzt.

Zusätzlich wurden auch dienstliche Fahrten mit 11 Privatfahrzeugen durchgeführt. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den 11 Privatfahrzeugen insgesamt 9.198 km zurückgelegt, je Fahrzeug sind dies also 836 km im Jahr. Die durchschnittliche Fahrtentfernung betrug bei diesen Fahrzeugen 10 km. Jedes der 11 Fahrzeuge wurde werktäglich 0,3 Mal eingesetzt.

50% aller Fahrten wiesen eine Gesamtfahrleistung von bis zu 10 km auf, hin und zurück also maximal 5 km je Strecke. Dies sind in erster Linie Fahrten im Stadtgebiet von Fürstenfeldbruck, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit durchgeführt werden könnten. Demgegenüber bleibt festzuhalten, dass lediglich 1% der Fahrten am Standort eine Entfernung von über 200 km aufweist. Dies wiederum bedeutet, dass 99% der am Standort erfassten Fahrten auch mit einem E-Pkw durchzuführen wären.

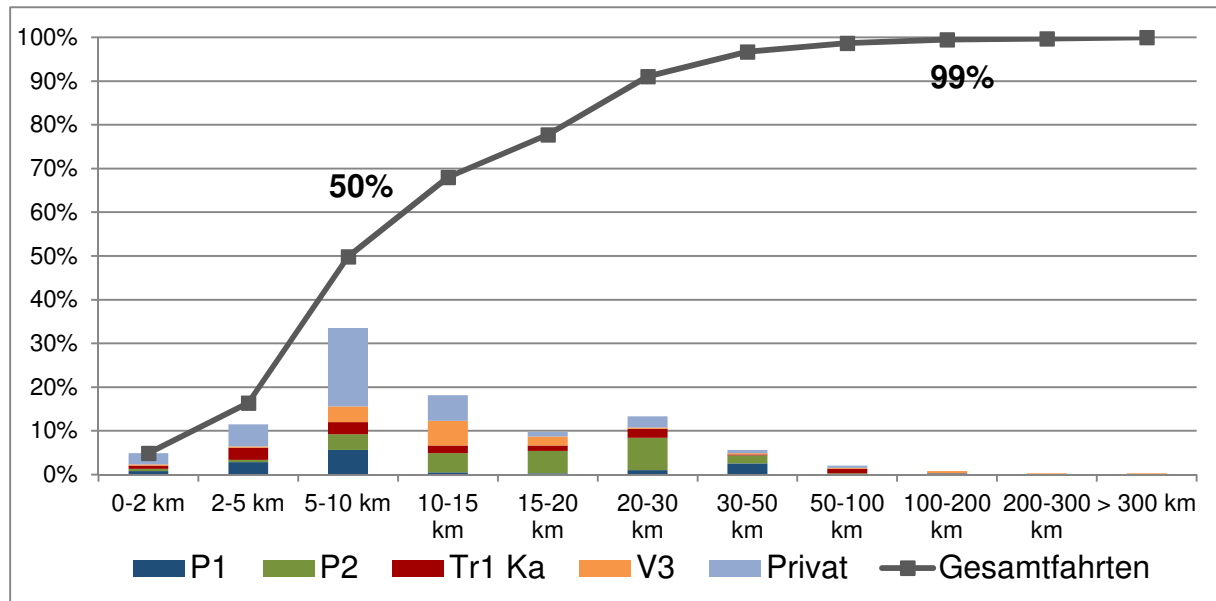


Abb. 74: Stadt Fürstentfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Rathaus

Das IST-Bild für die mit 16 Fahrzeugen durchgeführten Fahrten zeigt deutliche Unterschiede in der Auslastung der Fahrzeuge. So werden die 5 Dienstfahrzeuge sehr regelmäßig genutzt und haben relativ wenige Arbeitstage ohne Nutzung. Bei den dienstlich genutzten Privat-Fahrzeugen zeigt das IST-Bild deutlich, dass die Auslastung dort relativ gering ist und noch viel Potenzial für eine bessere Auslastung gegeben ist. Die Fahrzeuge sind sehr unregelmäßig im Einsatz und es könnten bei einer besseren Koordination der Fahrten mehrere Fahrzeuge eingespart werden. Zudem handelt es sich bei den durchgeführten Fahrten meist um entfernungs- mäßig sowie zeittechnisch eher kurze Fahrten. Dieses Ergebnis wird dadurch unterstrichen, dass ca. 35% der am Standort ausgewerteten Fahrten unter einer Stunde dauern. Rechnet man die Fahrten von einer Dauer bis zu 2 Stunden hinzu, so liegen insgesamt knapp 55% der Fahrten unterhalb der 2 Stunden Grenze.

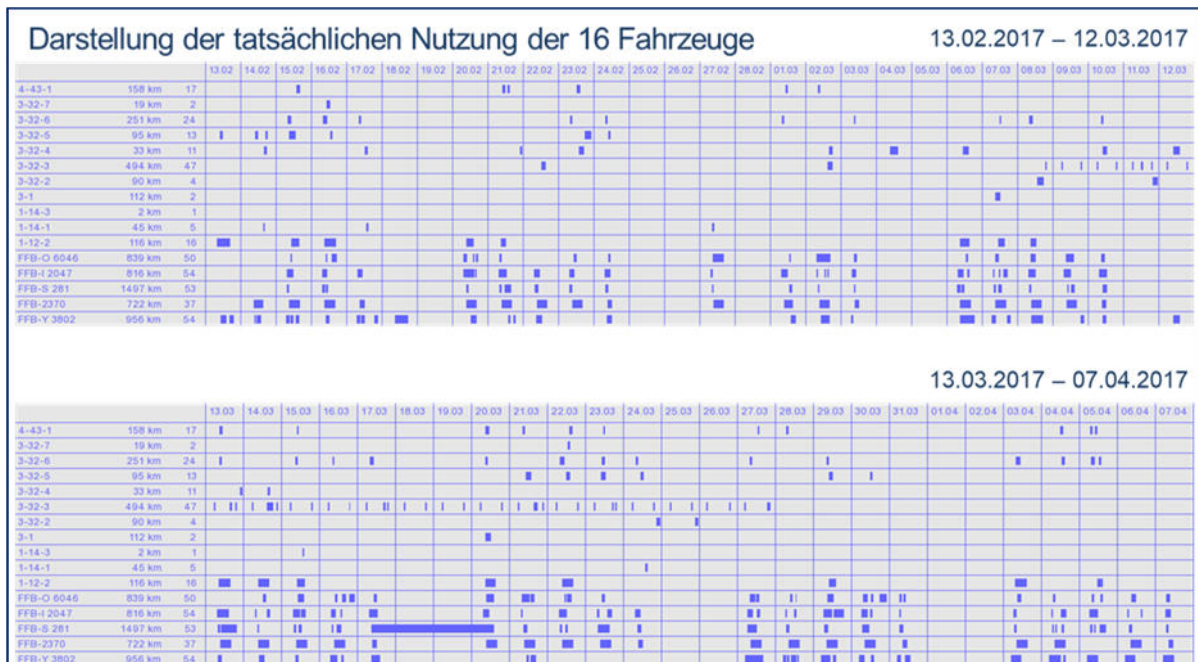


Abb. 75: Stadt Fürstenfeldbruck: IST-Bild der 16 untersuchten Fahrzeuge am Standort Rathaus

Das Tümbchenbild zeigt ein dementsprechend großes Optimierungspotenzial auf. Von den 16 genutzten Fahrzeugen waren zu keinem Zeitpunkt alle Fahrzeuge gleichzeitig im Einsatz. In lediglich einem Fall kam es vor, dass 8 Fahrzeuge gleichzeitig genutzt wurden. In den meisten Fällen wäre es ausreichend gewesen, 5 Fahrzeuge im Fuhrpark vorzuhalten. Die drei weiteren Fahrzeuge, die laut FLEETRIS zur Deckung des Grundbedarfs benötigt worden wären, hätten während des gesamten Erfassungszeitraums nur 1, 2 bzw. 15 Fahrten absolvieren müssen. Diese geringe Anzahl an Einsätzen rechtfertigt keine zusätzliche Fahrzeugvorhaltung.

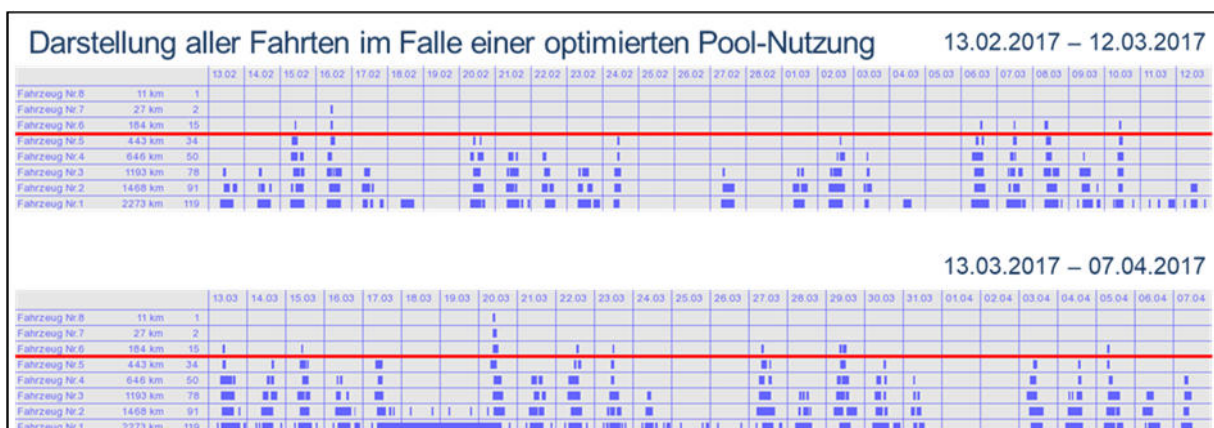


Abb. 76: Stadt Fürstenfeldbruck: Tümbchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Rathaus

3.4. Standort Niederbronnerweg

Für den Standort Niederbronnerweg wurden in einem achtwöchigen Zeitraum vom 13.02. – 07.04.2017 insgesamt 151 Fahrten ausgewertet, die mit 2 Dienstfahrzeugen sowie 2 dienstlich genutzten Privatfahrzeugen durchgeführt wurden. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den beiden Dienstfahrzeugen insgesamt 8.398 km zurückgelegt, je Fahrzeug sind dies im Jahr nur 4.199 km. Die durchschnittliche Fahrtlänge beträgt 11 km, jedes der Dienstfahrzeuge wurde werktäglich 1,4 Mal eingesetzt.

Zusätzlich wurden auch dienstliche Fahrten mit 2 zugelassenen Privatfahrzeugen durchgeführt. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den beiden Privatfahrzeugen insgesamt 1.469 km zurückgelegt, je Fahrzeug sind dies also lediglich 735 km im Jahr. Die durchschnittliche Fahrtentfernung betrug bei diesen Fahrzeugen nur 6 km. Jedes der beiden Fahrzeuge wurde werktäglich 0,5 Mal eingesetzt.

72% aller Fahrten wiesen eine Gesamtfahrleistung von maximal 10 km auf, was bedeutet, dass die Hin- und Rückfahrt jeweils nicht weiter als 5 km war. Bei diesen Fahrten handelt es sich vermutlich in erster Linie um Stadtfahrten in Fürstentfeldbruck, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit durchgeführt werden könnten. Von den 72% der Fahrten unter 10 km sind sogar knapp 40% mit einer Fahrtentfernung von unter 5 km angegeben. Demgegenüber bleibt festzuhalten, dass keine Fahrt am Standort eine Entfernung von über 200 km aufweist. Dies bedeutet, dass alle am Standort erfassten Fahrten ohne Probleme auch mit einem E-Pkw durchzuführen wären.

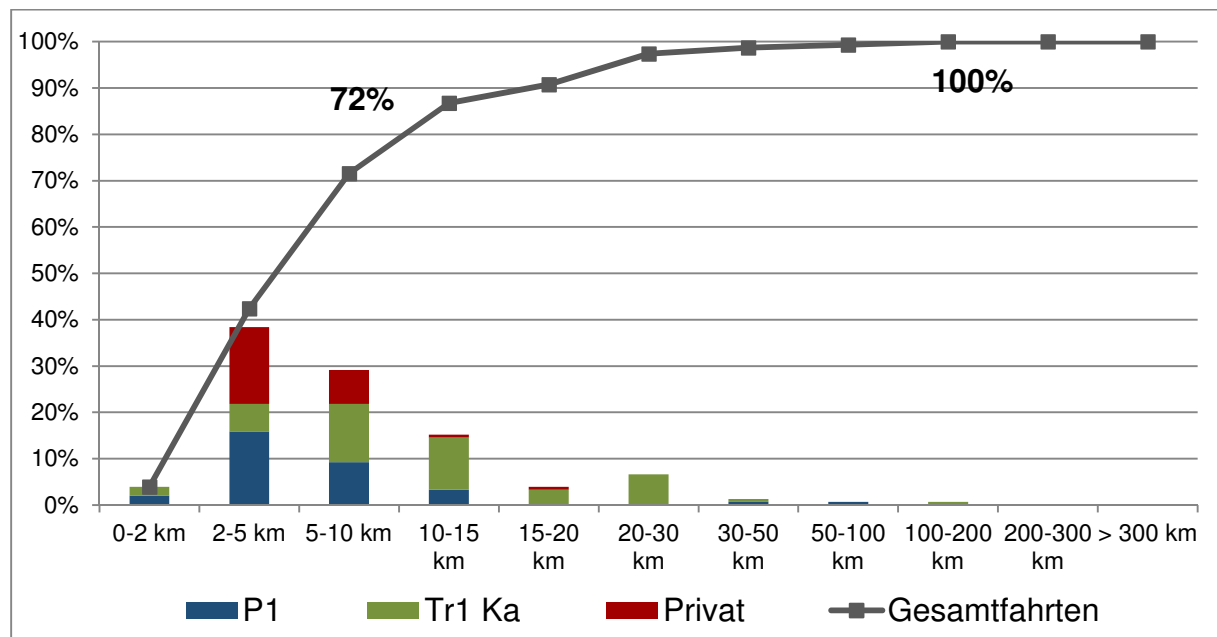


Abb. 77: Stadt Fürstentfeldbruck: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Niederbronnerweg

Das IST-Bild für die mit 4 Fahrzeugen durchgeführten Fahrten zeigt deutliche Unterschiede in der Auslastung der Fahrzeuge. So werden die 2 Dienstfahrzeuge sehr regelmäßig genutzt und haben nur relativ wenige Arbeitstage, an denen sie gar nicht genutzt werden. Bei den dienstlich genutzten Privatfahrzeugen zeigt das IST-Bild deutlich, dass die Auslastung dort gering ist und das Potenzial für eine bessere Auslastung besteht. Die Fahrzeuge sind sehr unregelmäßig im Einsatz und es könnten bei einer besseren Koordination der Fahrten mehrere Fahrzeuge eingespart werden. Zudem handelt es sich bei den durchgeführten Fahrten meist um entfernungs- mäßig sowie zeitlich eher kurze Fahrten. Dieses Ergebnis wird dadurch unterstrichen, dass ca. 55% der am Standort ausgewerteten Fahrten unter einer Stunde dauern. Rechnet man die Fahrten mit einer Dauer von bis zu 2 Stunden hinzu, so liegen insgesamt knapp 85% der Fahrten unterhalb der 2 Stunden Grenze.



Abb. 78: Stadt Fürstenfeldbruck: IST-Bild der 4 untersuchten Fahrzeuge am Standort Niederbronnerweg

Das Türrchenbild zeigt ein dementsprechendes Optimierungspotenzial auf. Von den 4 genutzten Fahrzeugen waren zu keinem Zeitpunkt der Untersuchung alle Fahrzeuge gleichzeitig im Einsatz. In wenigen Fällen kam es vor, dass 3 Fahrzeuge gleichzeitig genutzt wurden. In den meisten Fällen wäre es aber vollkommen ausreichend gewesen, 2 Fahrzeuge im Fuhrpark vorzuhalten. Das dritte Fahrzeug, das laut FLEETRIS zur Deckung des Grundbedarfs benötigt worden wäre, hätte während des gesamten Erfassungszeitraums nur 5 Fahrten absolvieren müssen. Diese geringe Anzahl an Einsätzen rechtfertigt keine weitere Fahrzeugvorhaltung.

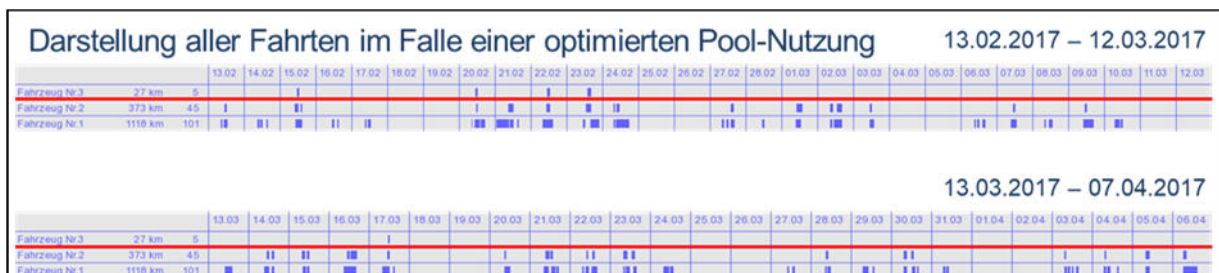


Abb. 79: Stadt Fürstenfeldbruck: Türrchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Niederbronnerweg

4. Szenarioberechnungen

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 und dienen der groben Orientierung.

Es wurden die Fahrten von 11 ausgewählten Dienstfahrzeugen und 21 dienstlich genutzten Privat-Pkw untersucht. Die Kostenberechnungen beruhen auf der Hochrechnung der erhobenen Fahrdaten für die genannten Fahrzeuge. Da zum Zeitpunkt der Analyse keine Kosten seitens des Auftraggebers vorlagen, wurden die Kostenberechnungen auf Grundlage von ADAC-Kostendaten durchgeführt.

	Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz p.a.	Laufleistung gesamt / Kfz- Klasse p.a.	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a.	Gesamt- kosten p.a.	CO2-Ausstoß TTW
Dienst-Kfz	P1	Up	3	4.791 km	14.372 km	0,16 €	2.118 €	8.621 €	1.256 kg
Dienst-Kfz	P2	Fiesta	2	5.597 km	11.193 km	0,19 €	2.151 €	6.401 €	1.356 kg
Dienst-Kfz	P3	Bora	1	3.341 km	3.341 km	0,23 €	3.273 €	4.036 €	381 kg
Dienst-Kfz	Tr1 Ka	Caddy	2	5.730 km	11.460 km	0,14 €	3.770 €	9.091 €	1.311 kg
Dienst-Kfz	Tr2 Ka	Leichen- wagen	1	5.636 km	5.636 km	0,26 €	6.243 €	7.696 €	1.195 kg
Dienst-Kfz	V3	Caravelle T5	2	8.798 km	17.596 km	0,17 €	6.195 €	15.298 €	2.787 kg
Privat-Kfz	Erstattung- Kilometer		21	712 km	14.944 km	0,35 €		5.230 €	2.481 kg
Dienstreise- kasko- versicherung			21				75 €	1.575 €	
Prozesskosten Dienst-PKW			11				870 €	9.570 €	
Prozesskosten km-Geld- Erstattung			21				50 €	1.050 €	
Gesamt			11		78.540 km			68.568 €	10.767 kg

Abb. 80: Stadt Fürstenfeldbruck: Berechnung IST-Kosten auf Basis erhobener Fahrdaten

Die derzeitige Nutzung des Fuhrparks verursacht Vollkosten in Höhe von 68.568 € pro Jahr (= IST-Kosten). Enthalten sind neben den „reinen“ Fahrzeugkosten (variablen km-Kosten, fixen Kosten, km-Gelderstattung der dienstlichen Fahrten mit Privat-Pkw) in Höhe von 50.827 €, zusätzlich mit der Fahrzeugbewirtschaftung verbundenen Prozesskosten.

Auf Grundlage der vorliegenden Kostendaten sowie der Auswertung der Fahrdaten wurden unterschiedliche Zukunftsszenarien berechnet und miteinander verglichen. Folgende Szenarien wurden hierbei betrachtet:

- IST Szenario: aktuelles System
- Szenario 1: Pool mit 11 konventionellen Fahrzeugen und einfacher Dispositionssoftware nur zur internen Nutzung innerhalb der Verwaltung
- Szenario 2: Einsatz von 11 konventionellen Fahrzeugen und professioneller Dispositionssoftware sowie externem CarSharing Management für die Vermietung an Dritte
- Szenario 3: Einsatz von 11 E-Fahrzeugen inkl. Förderung und einfacher Dispositionssoftware nur zur internen Nutzung innerhalb der Verwaltung
- Szenario 4: Einsatz von 11 E-Fahrzeugen inkl. Förderung und professioneller Dispositionssoftware sowie externem CarSharing Management für die Vermietung an Dritte
- Szenario 5: alle Fahrten werden mit externen CarSharing-Fahrzeugen durchgeführt

Ein Vergleich der Szenarien zeigt, dass die Durchführung aller Fahrten mit CarSharing die kostengünstigste Alternative darstellt. In diesem Szenario (4) gäbe es eine Kosteneinsparung von ca. 10.000 €, also rund 15% der derzeitigen Kosten.

Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a.	Gesamtkosten p.a.	CO ₂ -Ausstoß TTW
P1	Up	7	7.290 km	51.033 km	0,16 €	2.118 €	22.875 €	4.459 kg
Tr1 Ka	Caddy	2	7.290 km	14.581 km	0,14 €	3.770 €	9.513 €	1.668 kg
V3	Caravelle T5	1	7.290 km	7.290 km	0,17 €	6.195 €	7.400 €	1.155 kg
Tr2 Ka	Leichenwagen	1	5.636 km	5.636 km	0,26 €	6.243 €	7.696 €	1.195 kg
Prozesskosten Dienst-PKW		11				870 €	9.570 €	
Soft-/Hardwarekosten Eigenlösung						2.244 €	2.244 €	
Gesamt		11		78.540 km			59.298 €	8.477 kg

Abb. 81: Stadt Fürstfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 1

Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a.	Gesamtkosten p.a.	CO ₂ -Ausstoß TTW
P1	Up	7	7.290 km	51.033 km	0,16 €	2.118 €	22.875 €	4.459 kg
Tr1 Ka	Caddy	2	7.290 km	14.581 km	0,14 €	3.770 €	9.513 €	1.668 kg
V3	Caravelle T5	1	7.290 km	7.290 km	0,17 €	6.195 €	7.400 €	1.155 kg
Tr2 Ka	Leichenwagen	1	5.636 km	5.636 km	0,26 €	6.243 €	7.696 €	1.195 kg
Prozesskosten Dienst-PKW		11				870 €	9.570 €	
Kosten CS-Dienstleister je Kfz p.a. ¹		10				1.632 €	16.320 €	
Gesamt		11		78.540 km			73.374 €	8.477 kg

Abb. 82: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 2

Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a.	Gesamtkosten p.a.	CO ₂ -Ausstoß TTW
eP1	E-Up	7	7.290 km	51.033 km	0,09 €	2.473 €	21.833 €	0 kg
eTr1 Ka	Kangoo Z.E.	2	7.290 km	14.581 km	0,10 €	3.173 €	7.803 €	0 kg
eV3	ENV 200	1	7.290 km	7.290 km	0,12 €	3.140 €	4.009 €	0 kg
Tr2 Ka	Leichenwagen	1	5.636 km	5.636 km	0,26 €	6.243 €	7.696 €	1.195 kg
Prozesskosten Dienst-PKW		11				870 €	9.570 €	
Soft-/Hardwarekosten Eigenlösung		10				2.040 €	2.040 €	
Gesamt		11		78.540 km			52.951 €	1.195 kg

Abb. 83: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 3

Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a.	Gesamtkosten p.a.	CO ₂ -Ausstoß TTW
P1	E-Up	7	7.290 km	51.033 km	0,09 €	2.473 €	21.833 €	0 kg
eTr1 Ka	Kangoo Z.E.	2	7.290 km	14.581 km	0,10 €	3.173 €	7.803 €	0 kg
V3	ENV 200	1	7.290 km	7.290 km	0,12 €	3.140 €	4.009 €	0 kg
Tr2 Ka	Leichenwagen	1	5.636 km	5.636 km	0,26 €	6.243 €	7.696 €	1.195 kg
Prozesskosten Dienst-PKW		11				870 €	9.570 €	
Kosten CS-Dienstleister je Kfz p.a. ¹		10				1.632 €	16.320 €	
Gesamt		11		78.540 km			67.231 €	1.195 kg

Abb. 84: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 4

Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a.	Gesamtkosten p.a.
Tr2 Ka	Leichenwagen	1	5.636 km	0,26 €	6.243 €	7.696 €
Prozesskosten Dienst-PKW		1			870 €	870 €
CarSharing			72.904 km	0,58 €		42.591 €
Prozesskosten CarSharing		5.239 Fahrten p.a.				6.549 €
Gesamt		1	78.540 km			57.706 €

Abb. 85: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenberechnung Szenario 5

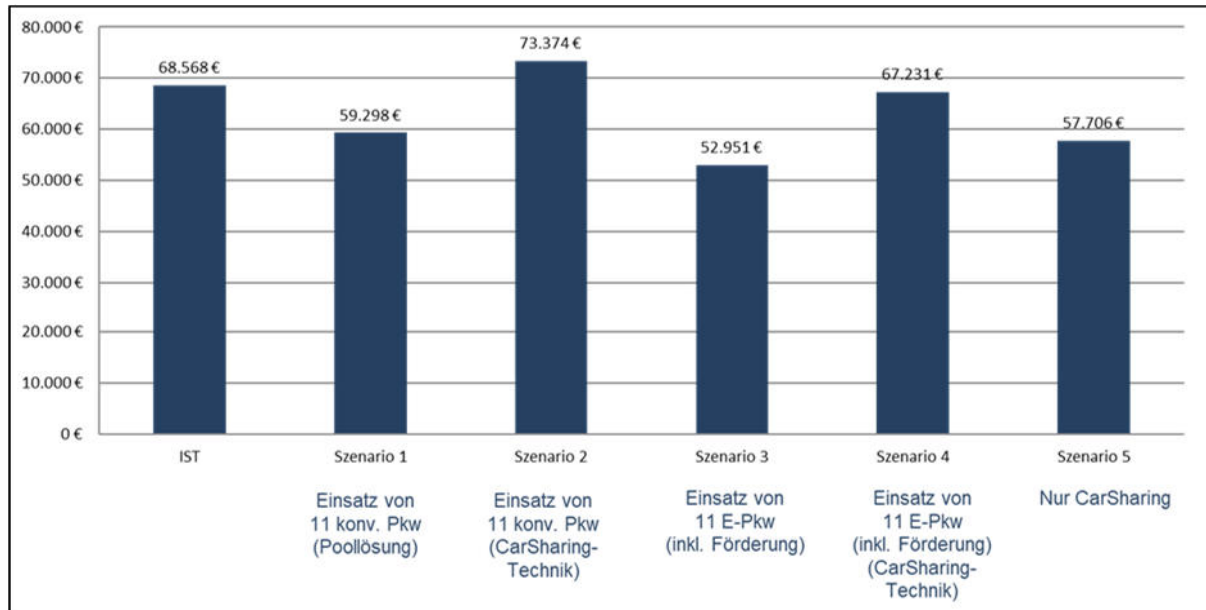


Abb. 86: Stadt Fürstenfeldbruck: Kostenvergleich der berechneten Szenarien

Übersicht aller Szenarien

Szenario	Kosten (€)	Kostensparnis zum IST (€)	Kostensparnis zum IST (%)
IST	68.568 €		
Szenario 1	59.298 €	9.270 €	14%
Szenario 2	73.374 €	-4.806 €	-7%
Szenario 3	52.951 €	15.616 €	23%
Szenario 4	67.231 €	1.336 €	2%
Szenario 5	57.706 €	10.862 €	16%

Abb. 87: Stadt Fürstenfeldbruck: Gegenüberstellung der unterschiedlichen Szenarien

Bei den Szenarien 3 und 4 ist darüber hinaus davon auszugehen, dass sich bereits kurzfristig hier Kostenvorteile ergeben, da sich die Wirtschaftlichkeit von E-Fahrzeugen aufgrund sinkender Preise und steigender Restwerte positiv verändert. Darüber hinaus können durch den Einsatz kostengünstiger E-Kleinfahrzeuge (z.B. eGO) die Kosten an dieser Stelle deutlich gesenkt werden.

Für die Szenarien 2 und 4 wurden zudem Rückflüsse bzw. Kostenminderungen aus der Vermietung an Dritte noch nicht berücksichtigt. Hierdurch erscheint Szenario 2 zunächst zwar als kostenintensiver, insgesamt ist jedoch davon auszugehen, dass unter Berücksichtigung aller Faktoren, letztendlich alle Szenarien kostengünstiger als das bestehende System sind.

Szenario 1 stellt zwar die nach Szenario 3 zweitgünstigste Variante dar, schließt jedoch die Nutzung der Fahrzeuge durch Dritte aus.

Szenario 5 wurde auf den aktuellen CarSharing-Konditionen für konventionelle Fahrzeuge erstellt. Da es jedoch grundsätzlich möglich ist, dass die Beschaffung von CarSharing-Fahrzeugen zu vergleichbar guten Förderkonditionen wie für die Kommune möglich ist, ist davon auszugehen, dass der Einsatz von E-Fahrzeugen in diesem Szenario weitestgehend kostenneutral ist bzw. sogar kostensenkend wirken kann.

5.1.1.3. Zusammenfassung

Die Analyse der Szenarien zeigt, dass die interne Optimierung des Fahrzeugpools mit elektrischen Fahrzeugen (Szenario 3) mit rd. 53.000 € die kostengünstigste Variante ist. Bei diesem Szenario wurde jedoch nur eine einfache Software zur Buchung der Fahrzeuge eingerechnet.

Um das Ziel des Projektes, die Nutzung der Dienstfahrzeuge nach Dienstschluss als CarSharing Angebot für die Bürger der Stadt Fürstfeldbruck zu erreichen, müssen die Dienstfahrzeuge jedoch entweder mit CarSharing-Technologie ausgestattet werden und über einen externen CarSharing-Anbieter betrieben werden, oder alternativ der gesamte dienstliche Mobilitätsbedarf der Stadtverwaltung künftig vollständig über einen externen CarSharing-Anbieter gedeckt werden. Somit ist dieses Ziel nur mit den Szenarien 2, 4 und 5 umsetzbar.

Die Einbindung von Dienstfahrzeugen in einem externen CarSharing (Szenario 2 und 4) ist zwar grundsätzlich möglich, hat jedoch einen deutlich höheren Prozessaufwand zu Folge. So bedarf es u.a. weiterhin einer eigenen Beschaffungs- und Betriebsorganisation in allen Organisationen und es entsteht ein erhöhter Koordinationsaufwand im Betrieb zwischen externen Nutzern, dem CarSharing-Anbieter und der eigenen Organisation, insbesondere im Kontext von Schadensabwicklungen.

Auch wenn bei den Szenarien 2 und 4 noch das Potenzial besteht, dass die Kosten in den kommenden Jahren durch Deckungsbeiträge aus der Nutzung durch Dritte zu reduzieren werden, so ist auf Grundlage der Wirtschaftlichkeitsanalyse in Verbindung mit einer prozessualen Betrachtung die Umsetzung des Szenarios 5 zu empfehlen.

Zum einen können mit der Umsetzung des Szenarios 5 die heutigen Kosten signifikant gesenkt werden, zum anderen verbleibt mit der Vergabe der Leistung an Dritte lediglich noch die Ausschreibung der Leistung sowie die Rechnungsbearbeitung der Dienstfahrten als interner Aufwand. Darüber hinaus steigt mit der Umsetzung diese Variante zudem das Interesse des Car-Sharing-Anbieters, weitere Fahrzeuge auf eigenes Risiko in Fürstfeldbruck zu platzieren, da 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, für ihn erhöht.

Da die Leistung vollständig durch einen Dritten zu marktüblichen Preisen erbracht wird, hat eine privaten Nutzung der Fahrzeuge durch Mitarbeiter keine steuer- und haftungsrechtlichen Auswirkungen auf die Stadtverwaltung. Beschäftigte gehen, wie jeder Bürger und die Stadtverwaltung selber auch, ein eigeneständiges Rechtsverhältnis mit dem CarSharing-Anbieter ein. Bei ersten Vorgesprächen mit drei CarSharing-Anbieter wurde bereits ein grundsätzliches Interesse an einer Umsetzung signalisiert.

Da ca. 50% aller Fahrten mit Dienstfahrzeugen und 75% aller Fahrten mit Privatfahrzeugen eine Fahrstrecke von bis zu 10 km aufweisen, wird empfohlen, 4 dienstliche Pedelecs bereitzustellen und über die Buchungsplattform des CarSharing-Anbieters buchbar zu machen. Die Buchbarkeit über die Buchungsplattform des CarSharing-Anbieters wird dabei zur Akzeptanzsteigerung und Vereinfachung der Prozesse als besonders wichtig erachtet.

5.1.2. Stadtwerke Fürstenfeldbruck

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

Bei der FLEETRIS Bedarfsanalyse erfolgt auf Grundlage einer Datenerhebung aller mit Dienst-PKW und dienstlich genutzten privat PKW stattgefundenen Fahrten die Ermittlung der erforderlichen Anzahl von 2-4-rädrigen eigenen Fahrzeugen, die für die Deckung des Mobilitätsbedarfs notwendig wären.

Die Fahrten werden darüber hinaus analysiert, ob sie mit zugeordneten, je Dienststelle oder Standort gepoolten oder mit externen CarSharing-Fahrzeugen hätten durchgeführt werden können.

5.1.2.1. Übersicht

Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Daten lagen die Kosten für die dienstliche Mobilität mit den betrachteten Dienst- und Privatfahrzeugen im Jahr 2017 bei 21.337 €.

Einbezogen sind hierbei alle Kosten für ausgesuchte Dienstfahrzeuge (Fixe und Variable Kosten), die als Verkehrsmittel genutzt wurden.

In der Analyse wurden lediglich ausgewählte Dienstfahrzeuge berücksichtigt. Die Auswahl der Fahrzeuge wurde vom Berater in Zusammenarbeit mit dem Kunden 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.

Die Ermittlung der zurückgelegten Kilometer erfolgt auf Grundlage einer eigens durchgeführten Fahrdatenerhebung bei den betrachteten Dienstfahrzeugen über einen repräsentativen Zeitraum von acht Wochen. Die Fahrdatenerhebung wurde vom 19.06.2017 bis zum 11.08.2017 durchgeführt.

Die Kosten je Kilometer liegen bei den Dienstfahrzeugen bei 0,83 €.

Die Dienstfahrzeuge haben einen etwas höheren CO₂-Ausstoß als der Durchschnittswert der Tremodstudie¹¹ des Bundesumweltministeriums. In diesem Fall liegen die Dienstfahrzeuge bei einem durchschnittlichen CO₂-Ausstoß von 185 g/km.

Mobilitätsart	Fahrleistung p.a.	Kosten	€ / km	CO ₂ Ausstoß	CO ₂ Ausstoß g/km ¹²
Dienst-PKW	25.649 km	21.337 €	0,0,83 €	5 t	185 g/km
Gesamt	25.649 km	21.337 €	0,83 €	5 t	185 g/km

Abb. 88: Stadtwerke: Übersicht Mobilitätskosten und CO₂-Ausstoß

5.1.2.2. Kosten der Dienstfahrzeuge

Insgesamt lagen die Kosten für die untersuchten Dienstfahrzeuge im Jahr 2017 bei 21.337 €. Die Kosten setzen sich zu rd. 50% aus dem anteiligen Wertverlust, zu ca. 26% aus Kraftstoff, sowie Reparatur- und Wartungskosten, zu ca. 22% aus Versicherungskosten und zu rd. 2% aus sonstigen Kosten zusammen.

Kosten Dienstfahrzeuge

Kostenart	Kosten p.a.
Wertverlust	10.774 €
Kraftstoff	2.451 €
Reparatur und Wartung	3.172 €
Steuer	325 €
Versicherung	4.614 €
Gesamt	21.337 €
Fahrleistung	25.649 km
☉ Kosten je km	0,83 €

Abb. 89: Stadtwerke: Gesamtkosten für ausgesuchte Dienstfahrzeuge 2017

¹¹ Quelle: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/bilder/dateien/vergleich_der_emissionen_einzelner_verkehrsmittel_im_personenverkehr_bezugsjahr_2014_tremod_5_63_0.pdf

¹² CO₂-Ausstoß außer Dienst-Pkw gem. Tremodstudie BMU / Dienst-Pkw auf Grundlage Kraftstoffverbrauch 2016 je Pkw

5.1.2.3. Struktur des untersuchten Fuhrparks

Mit einem Anteil von rd. 60% ist die Klasse P3 die dominierende Fahrzeugklasse, gefolgt von der Klasse P1 mit insgesamt 20% und der Klasse eP3 mit ebenfalls 20%.

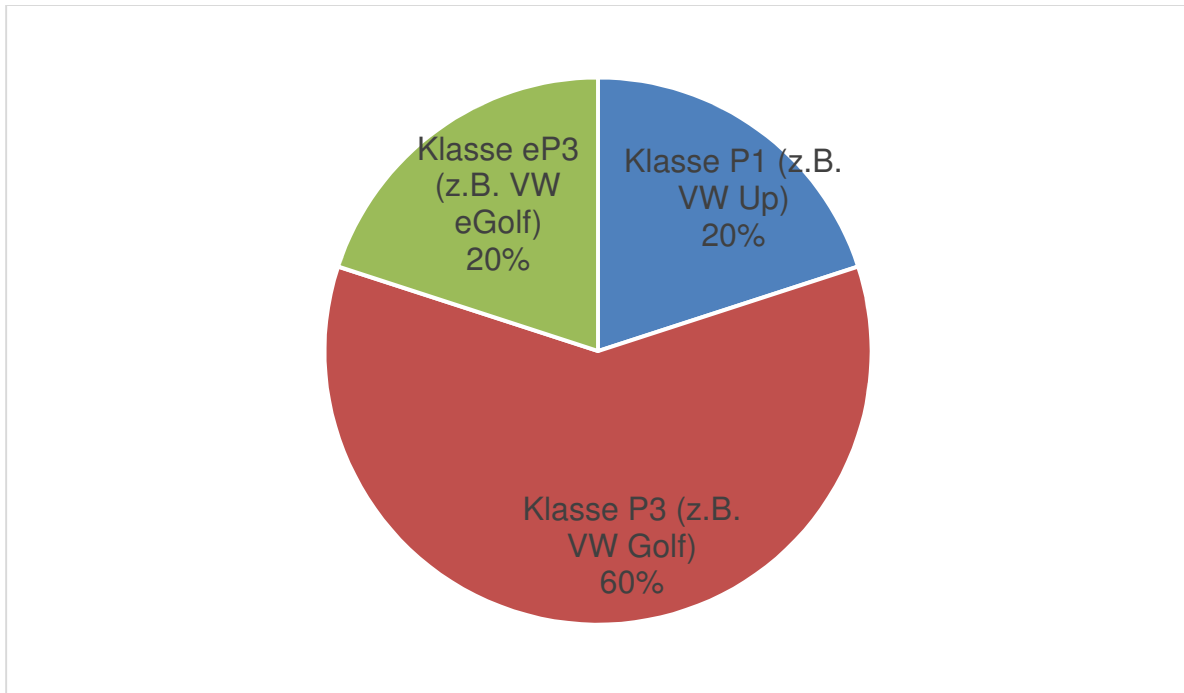


Abb. 90: Stadtwerke: Verteilung Fahrzeugklassen

Mit einem Anteil von 80% besteht der untersuchte Teil des Fuhrparks zu einem Großteil aus Fahrzeugen mit Benzinantrieb. Die zweitgrößte Fahrzeuggruppe bildet mit 20% der Elektroantrieb. Diesel- und Gasfahrzeuge waren nicht unter den untersuchten Fahrzeugen.

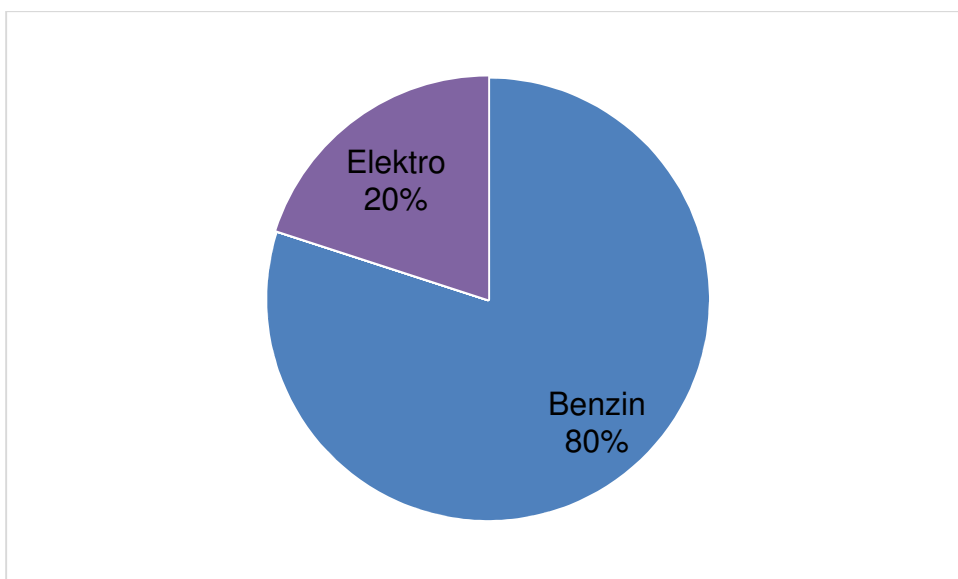


Abb. 91: Stadtwerke: Fahrzeuganzahl nach Antriebsarten

5.1.2.4. Beschaffung

Es wurden 5 Fahrzeuge aus dem Fuhrpark untersucht. Alle untersuchten Fahrzeuge wurden von den Stadtwerken Fürstenfeldbruck gekauft. Dementsprechend waren keine geleasten Fahrzeuge in der Gruppe der untersuchten Fahrzeuge.

5.1.2.5. Nutzung

Die untenstehende Tabelle zeigt die Anzahl der Fahrzeuge und Fahrleistung nach Fahrzeugklassen aufgeteilt. In der durchgeführten Untersuchung wurden nur Fahrzeuge aus der Pkw-Klasse (P1, P3 und eP3) betrachtet. In der Klasse gibt es 5 Fahrzeuge. 4 der 5 Fahrzeuge weisen eine jährliche Fahrleistung von unter 5.000 km auf. Die Jahresfahrleistung des letzten Fahrzeugs bewegt sich im Cluster mit einer Jahreslaufleistung von über 10.000 km.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass 4 von 5 untersuchten Fahrzeugen eine sehr geringe Fahrleistung von deutlich unter 5.000 km / Jahr aufweisen. Lediglich ein Fahrzeug legt über 10.000 km im Jahr zurück. Es bleibt also festzuhalten, dass die Fahrzeugauslastung gesteigert werden kann.

Kfz-Klasse	Bsp.-Fahrzeug				Fahrzeuge
		Ø Fahrleistung p.a.	Anzahl	Ø Fahrleistung km / p.a.	Gesamtbestand
P1	VW Up	< 5000			1
		5000 - 10000			
		> 10000	1	13852	
P3	VW Golf	< 5000	3	2624	3
		5000 - 10000			
		> 10000			
eP3	VW eGolf	< 5000	1	3926	1
		5000 - 10000			
		> 10000			

Abb. 92: Stadtwerke: Anzahl und Fahrleistung nach Fahrzeugklassen

5.1.2.6. Fahrdatenanalyse

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

	Pkw (dienstlich)
--	-------------------------

Erfassungsdauer	8 Wochen
Anfang	19.06.2017
Ende	11.08.2017
Anzahl der Fahrzeuge	5
Fahrten im Zeitraum	120
Ø Fahrten pro Fahrzeug (werktätlich)	0,6
Fahrleistung (jährlich)	25.649 km
Ø Fahrleistung pro Fahrzeug (jährlich)	5.130 km
Ø Fahrleistung pro Fahrt	33 km

Abb. 93: Stadtwerke: Überblick FLEETRIS-Grobanalyse

Die Betrachtung der Fahrstecken der Dienstfahrzeuge zeigt, dass 99% aller Fahrten (absolut 119 von 120 Fahrten) nicht mehr als 200 km und 96% (absolut 115 von 120 Fahrten) nicht mehr als 100 km Gesamtfahrstrecke aufweisen.

37% aller Fahrten, die derzeit mit einem Dienstfahrzeug gemacht werden (absolut 44 von 120 Fahrten), lagen mit einer maximalen Fahrstrecke von bis zu 10 km, in einer dem Berater akzeptabel erscheinenden Zweirad (Fahrrad/e-Bike) Entfernung.

Hinzu kommt, dass knapp 35% der Fahrten innerhalb eines Zeitraums von unter 1 Stunde beendet waren. Betrachtet man zusätzlich noch die Fahrten, die eine Dauer von zwischen 1 und 2 Stunden aufweisen, so ist zu erkennen, dass knapp 70% der durchgeführten Fahrten unter 2 Stunden gedauert haben.

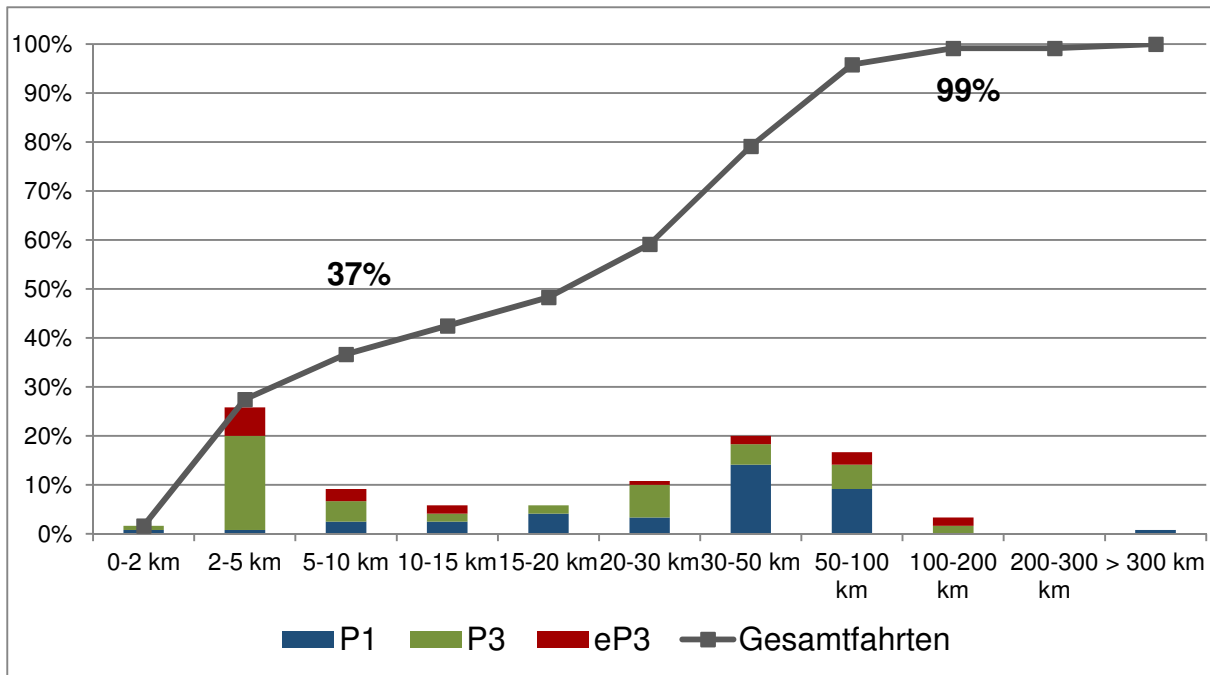


Abb. 94: Stadtwerke: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke (Dienst-Pkw)

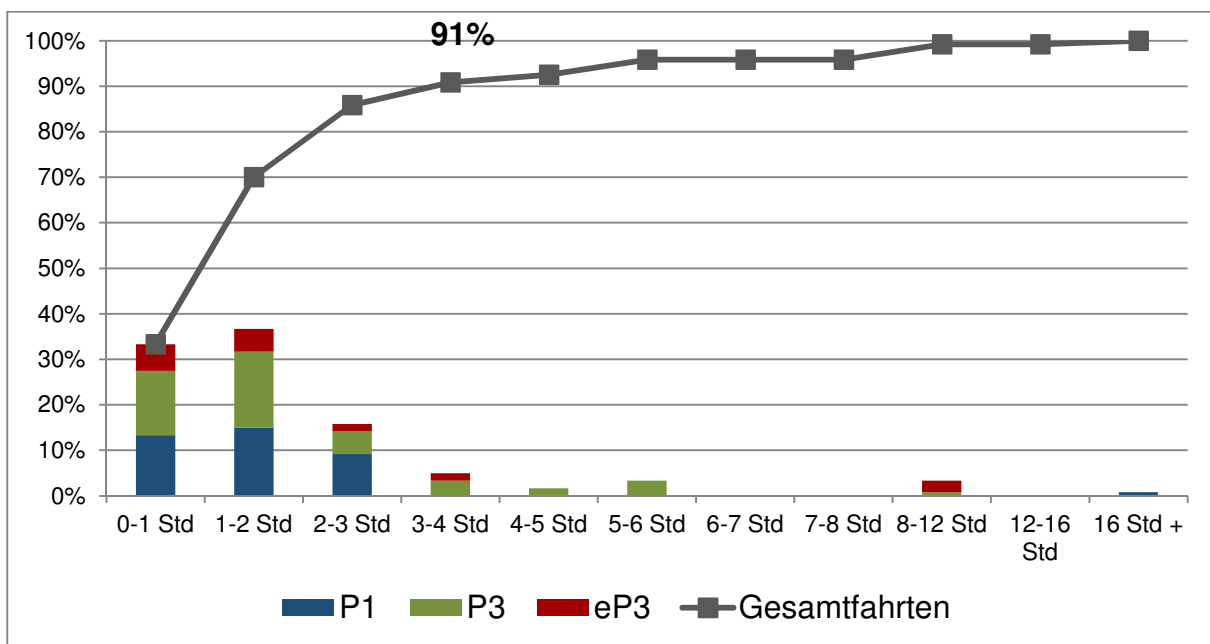


Abb. 95: Stadtwerke: Verteilung Fahrten nach Fahrzeit (Dienst-Pkw)

Standort	Anzahl mitfahrende Personen			Gesamt
	1	2	3	
Bullachstraße 27	100	16	4	120
Gesamt	100	16	4	120

Abb. 96: Stadtwerke: Auswertung Anzahl Mitfahrer pro Fahrt

83% der durchgeführten Fahrten an den Poolstandorten wurden von nur einer Person durchgeführt.

Standort	Volumen ¹³				Gesamt
	0	1	2	3	
Bullachstraße 27	78	34	6	2	120
Gesamt	78	34	6	2	120

Abb. 97: Stadtwerke: Auswertung Häufigkeit mitgeführtes Volumen pro Fahrt

Bei 78 von 120 Fahrten (65%) wurden keine zusätzlichen Materialien mitgeführt.

Poolstandort	Gewicht Material ¹⁴				Gesamt
	0	1	2	3	
Bullachstraße 27	107	10	2	1	120
Gesamt	107	10	2	1	120

Abb. 98: Stadtwerke: Auswertung zusätzliches Gewicht pro Fahrt

107 von 120 Fahrten (84%) der Fahrten fanden zudem ohne schweres Material (bis zu 10 kg) statt.

Es lässt sich feststellen, dass der überwiegende Teil der Dienstfahrten von einzelnen Personen durchgeführt wurde, die in den meisten Fällen ohne zusätzliche Materialien unterwegs waren.

¹³ Volumen: Beschreibt das Volumen der Zuladung im Vergleich zum Volumen von Mineralwasserkisten. Die Anzahl der Wasserkisten, die entsprechend des Volumens der Zuladung sind, wird dann vom Fahrzeugnutzer erfasst.

¹⁴ Gewicht: Gewicht der Zuladung unterteilt in 4 Stufen (0; 1 = bis 10 kg; 2 = 11 bis 50 kg; 3 = mehr als 50 kg); (Kategorie 0 & 1 = leichtes Material; Kategorie 2 & 3 = schweres Material)

In der Analyse der IST-Situation wurden die Fahrdaten am Standort Bullachstraße analysiert. Im Folgenden werden Daten, die an besagtem Standort erhoben wurden näher betrachtet. Ebenso wird anhand der FLEETRIS-Bilder ausgewertet, wie viele Fahrzeuge bspw. im Zusammenspiel mit CarSharing-Nutzung den Fahrbedarf an den jeweiligen Standorten decken könnten.



Abb. 99: Stadtwerke: Untersucher Standort im Stadtgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach Google Maps)

Standort Bullachstraße

Für den Standort Bullachstraße wurden in einem achtwöchigen Zeitraum vom 19.06.–11.08.2017 insgesamt 120 Fahrten ausgewertet, die mit 5 Dienstfahrzeugen durchgeführt wurden. Hochgerechnet auf ein Jahr wurden mit den 5 Dienstfahrzeugen insgesamt 25.649 km zurückgelegt, je Fahrzeug sind dies im Jahr 5.130 km. Die durchschnittliche Fahrtlänge betrug 33 km, jedes Fahrzeug wurde werktäglich 0,6 Mal eingesetzt.

37% aller Fahrten wiesen eine Gesamtfahrleistung von bis zu 10 km auf, hin und zurück also weniger als 5 km. Dies sind vermutlich in erster Linie Fahrten im Stadtgebiet von Fürstenfeldbruck, die grundsätzlich auch mit einem Fahrrad oder Pedelec in mehr oder weniger gleicher Fahrzeit durchgeführt werden könnten. Lediglich 1% der Fahrten war weiter als 200 km, was bedeutet, dass 99% der untersuchten Fahrten E-Pkw-tauglich sind.

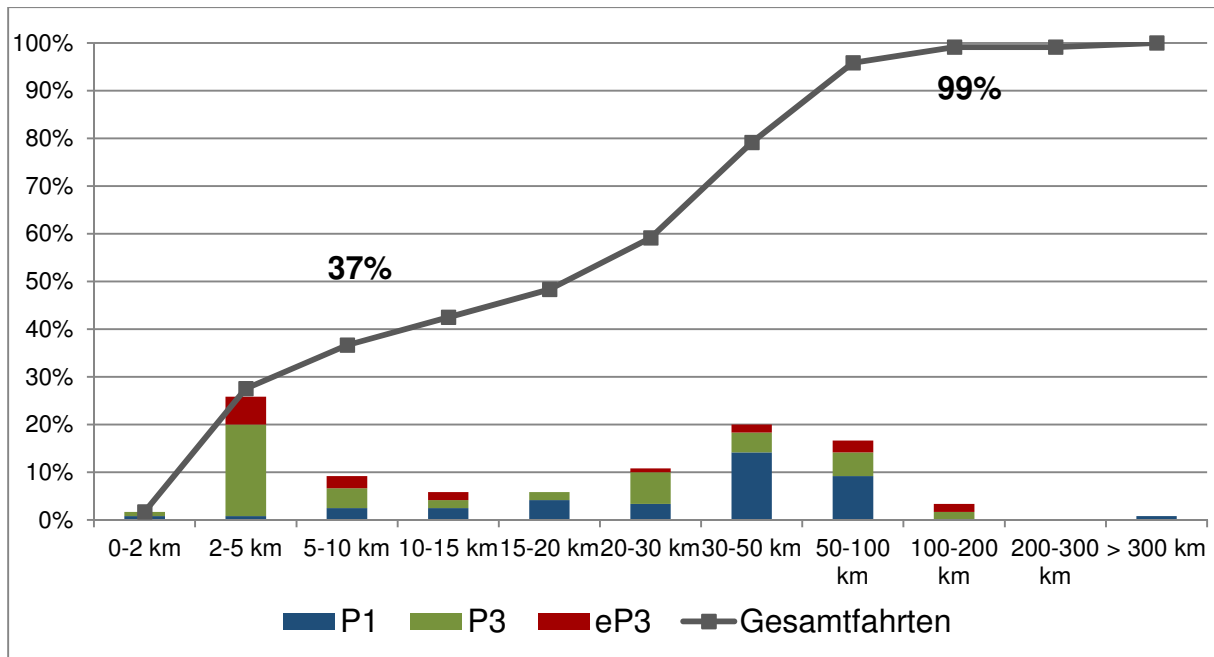


Abb. 100: Stadtwerke: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke am Standort Bullachstraße

Das IST-Bild für die mit 5 Fahrzeugen der Stadtwerke durchgeführten Fahrten zeigt eine geringe Auslastung der Fahrzeuge. Die Fahrzeuge sind zwar an vielen Tagen im Einsatz, allerdings handelt es sich dabei meist um entfernungsmäßig sowie zeittechnisch eher um kurze Fahrten, sodass bei einer besseren Planung der Fahrten viele kurze Fahrten mit weniger Fahrzeugen durchgeführt werden könnten. Dieses Ergebnis wird dadurch unterstrichen, dass ca. 35% der am Standort ausgewerteten Fahrten unter einer Stunde dauern. Rechnet man die Fahrten mit einer Dauer von bis zu 2 Stunden hinzu, so liegen insgesamt knapp 70% der Fahrten unterhalb der 2 Stunden Grenze.



Abb. 101: Stadtwerke: IST-Bild der 5 untersuchten Fahrzeuge am Standort Bullachstraße

Das Türmchenbild zeigt ein entsprechendes Optimierungsergebnis. Von den 5 genutzten Fahrzeugen waren nie alle Fahrzeuge gleichzeitig im Einsatz. Es kam sogar nur in seltenen Fällen dazu, dass 3 oder 4 Fahrzeuge gleichzeitig benötigt wurden. In der Regel reicht die Vorhaltung von 2 Dienstfahrzeugen an diesem Standort aus. So hätten die weiteren Fahrzeuge im gesamten Erfassungszeitraum insgesamt nur 9 Einsätze gehabt. Diese geringe Anzahl an Einsätzen rechtfertigt eine Fahrzeugvorhaltung nicht.



Abb. 102: Stadtwerke: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge am Standort Bullachstraße

5.1.2.7. Szenarioberechnungen

Im Folgenden findet sich die Gegenüberstellung der Kostenberechnung der IST-Situation mit einer Berechnung für ein Szenario, dass auf Grundlage der oben gezeigten Fleetris-Bilder erstellt wurde. Die Berechnungen dienen der groben Orientierung.

Es wurden die Fahrten von 5 ausgewählten Dienstfahrzeugen untersucht. Die Kostenberechnungen beruhen auf der Hochrechnung der erhobenen Fahrdaten für die genannten Fahrzeuge.

	Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz p.a.	Laufleistung gesamt / Kfz- Klasse p.a.	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a.	Gesamt- kosten p.a.	CO2-Ausstoß TTW
Dienst-Kfz	P1	Up	1	13.852 km	13.852 km	0,16 €	2.118 €	4.303 €	1.454 kg
Dienst-Kfz	P3	Astra	3	2.624 km	7.872 km	0,23 €	3.273 €	11.617 €	945 kg
Dienst-Kfz	eP3	eGolf	1	3.926 km	3.926 km	0,10 €	5.024 €	5.417 €	0 kg
Prozesskosten Dienst-PKW			5				870 €	4.350 €	
Gesamt			5		25.649 km			25.687 €	2.399 kg

Abb. 103: Stadtwerke: Berechnung IST-Kosten auf Basis erhobener Fahrdaten

Auf dieser Basis verursacht die derzeitige Nutzung der untersuchten Fahrzeuge Kosten in Höhe von 25.687 € pro Jahr (= IST-Kosten). Enthalten sind die variablen- und die fixen Fahrzeugkosten (21.337 €) sowie die Prozesskosten, die durch die Fahrzeugbewirtschaftung entstehen.

Auf Grundlage der vorliegenden Kostendaten sowie der Auswertung der Fahrdaten wurde ein Zukunftsszenario berechnet und mit der IST-Situation verglichen. Folgende Szenarien wurden hierbei betrachtet:

- *Szenario 1:* Einsatz von 1 konv. und 1 elektrischen derzeit im Bestand befindlichen Fahrzeugen und professioneller Dispositionssoftware sowie externem CarSharing Management für die Vermietung an Dritte
- *Szenario 2:* Einsatz von 2 elektrischen Fahrzeugen inkl. Förderung und professioneller Dispositionssoftware sowie externem CarSharing Management für die Vermietung an Dritte
- *Szenario 3:* alle Fahrten werden mit externen CarSharing-Fahrzeugen durchgeführt

Dieses Szenario zeigt, dass die Verkleinerung des Fuhrparks und die damit einhergehende deutlich bessere Auslastung der vorgehaltenen Fahrzeuge eine kostengünstigste Alternative zur aktuellen Situation darstellt. In diesem Szenario (1) könnten ca. 8.000 €, also rund 33% der derzeitigen Kosten, eingespart werden.

Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a.	Gesamtkosten p.a.	CO ₂ -Ausstoß TTW
P1	Up	1	8.665 km	8.665 km	0,16 €	2.118 €	3.504 €	910 kg
eP3	eGolf	1	8.665 km	8.665 km	0,10 €	5.024 €	5.891 €	0 kg
CarSharing			8.320 km	8.320 km	0,40 €		3.328 €	1.082 kg
Prozesskosten Dienst-PKW		2				870 €	1.740 €	
Kosten CS-Dienstleister je Kfz p.a.1		2				1.363 €	2.726 €	
Gesamt		2		25.649 km			17.189 €	1.991 kg

Abb. 104: Stadtwerke: Kostenberechnung Szenario 1

Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a.	Gesamtkosten p.a.	CO ₂ -Ausstoß TTW
eP1	VW E-Up	2	8.665 km	17.329 km	0,09 €	3.535 €	8.582 €	0 kg
Prozesskosten Dienst-PKW		2				870 €	1.740 €	
CarSharing			8.320 km	8.320 km	0,40 €		3.328 €	1.082 kg
Kosten CS-Dienstleister je Kfz p.a.		2				1.363 €	1.363 €	
Gesamt		2		25.649 km			15.013 €	1.082 kg

Abb. 105: Stadtwerke: Kostenberechnung Szenario 2

Kfz-Klasse	Anzahl	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse	variable Kosten / km	Gesamtkosten p.a.
CarSharing		25.649 km	0,40 €	10.260 €
Prozesskosten CarSharing	780 Fahrten p.a.			1.950 €
Gesamt		25.649 km		12.210 €

Abb. 106: Stadtwerke: Kostenberechnung Szenario 3

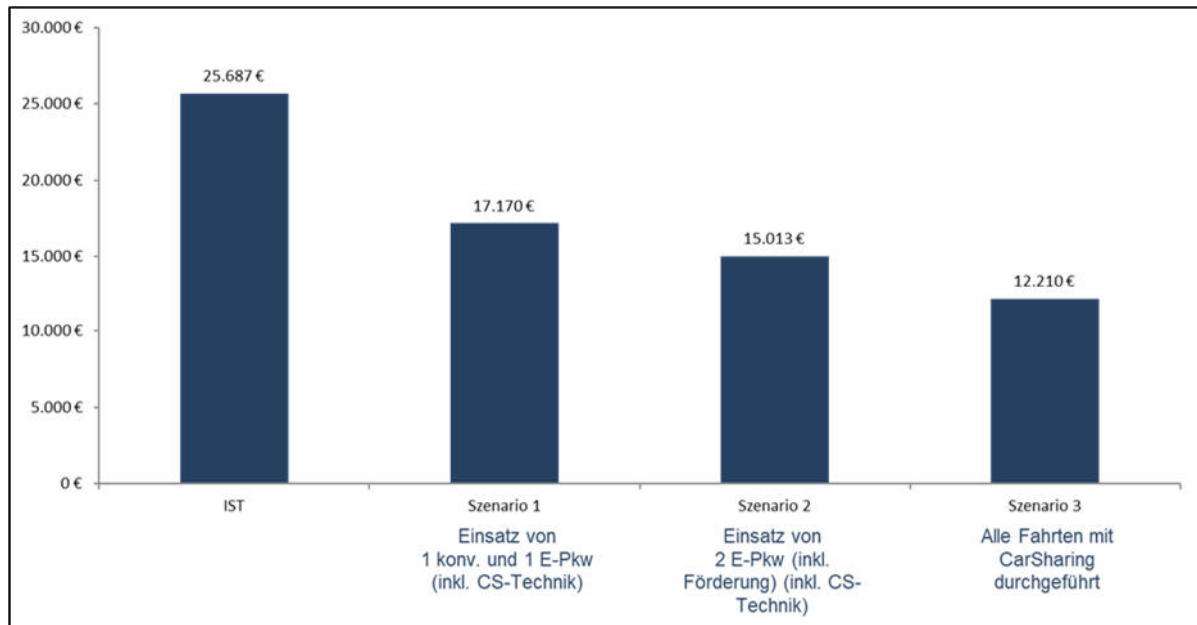


Abb. 107: Stadtwerke: Kostenvergleich der berechneten Szenarien

Es kann sein, dass bei entsprechender Förderung beim Neukauf von E-Fahrzeugen ein kompletter Einstieg in die E-Mobilität zu einer weiteren Kostenersparnis führt.

5.1.3. Sparkasse Fürstenfeldbruck

Als Grundlage zur Erarbeitung geeigneter Maßnahmen zur Optimierung der dienstlichen Mobilität werden in diesem Abschnitt die Ergebnisse der Mobilitätsbedarfsanalyse FLEETRIS für die Sparkasse Fürstenfeldbruck dargestellt.

Bei der FLEETRIS Bedarfsanalyse erfolgt auf Grundlage einer Fahrdaten aller mit Dienst-PKW stattgefundenen Fahrten die Ermittlung der erforderlichen Anzahl von 2-4-rädrigen eigenen Fahrzeugen, die für die Deckung des Mobilitätsbedarfs notwendig wären. Die Daten der dienstlich genutzten Privatfahrzeuge standen aus Datenschutzgründen für die Analyse nicht zur Verfügung.

Die Fahrten werden hinsichtlich der Fragestellung der Wirtschaftlichkeit eines eigenen Fahrzeugpools am Standort bis hin zur Deckung des gesamten Fahrbedarfs mit externen CarSharing-Fahrzeugen analysiert.

5.1.3.1. Übersicht

Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Daten lagen die Kosten für die dienstliche Mobilität mit den betrachteten Dienstfahrzeugen im Jahr 2017 bei 13.839 €.

Berücksichtigt sind hierbei alle Kosten für die Dienstfahrzeuge (Fixe und Variable Kosten), die heute bereits als Pool-Kfz genutzt wurden.

Die Ermittlung der zurückgelegten Kilometer erfolgt auf Grundlage der im System der Sparkasse erfassten Fahrten der Pool-Fahrzeuge über einen repräsentativen Zeitraum von acht Wochen. Die Fahrdatenerfassung wurde für den Zeitraum vom 19.06.2017 bis zum 11.08.2017 durchgeführt.

5.1.3.2. Kosten der Dienstfahrzeuge

Insgesamt lagen die Kosten für die untersuchten Dienstfahrzeuge im Jahr 2017 bei 13.839 €. Um eine Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Berechnungsszenarien gewährleisten zu können, wurden alle Kostenberechnungen auf Grundlage der standardisierten ADAC-Kostendaten durchgeführt. Nur so kann eine durchgängig homogene Vergleichbarkeit der Ist- und künftigen Kosten, gewährleistet werden. Es handelt sich dementsprechend um die Fahrzeugkosten für gekaufte Neuwagen.

5.1.3.3. Struktur des untersuchten Fuhrparks

Der Fahrzeugpool der Sparkasse Fürstenfeldbruck besteht derzeit aus zwei identischen Fahrzeugen der Marke VW Caddy. Weiter Fahrzeuge der Sparkasse wurden aufgrund ihrer Zuordnung zu Personen und Poolingfähigkeit nicht betrachtet.

5.1.3.4. Fahrdatenanalyse

Für die zu untersuchenden Dienstfahrzeuge wurde eine IST-Analyse mit Blick auf die Fahrzeugnutzung durchgeführt. Hierzu wurden die Fahrdaten in der Analysesoftware FLEETRIS erfasst und ausgewertet.

Parameter	Pkw (dienstlich)
Erfassungsdauer	8 Wochen
Anfang	19.06.2017
Ende	11.08.2017
Anzahl der Fahrzeuge	2
Fahrten im Zeitraum	104
Ø Fahrten pro Fahrzeug (werktätlich)	1,3
Laufleistung (jährlich)	26.026 km
Ø Laufleistung pro Fahrzeug (jährlich)	13.013 km
Ø Laufleistung pro Fahrt	39 km

Abb. 108: Sparkasse: Überblick FLEETRIS-Analyse

Die Analyse der Fahrstecken zeigt, dass 13% aller Fahrten, die derzeit mit einem Dienstfahrzeug gemacht werden, mit einer maximalen Fahrstecke von bis zu 10 km, ohne Berücksichtigung von mitgeführten Material, aus theoretischer Sicht für die Nutzung von Pedelecs (Fahrrad/e-Bike) geeignet sind.

95% der Fahrten liegen unterhalb einer Entfernung von 100 km und 98% der Fahrten sind kürzer als 200 km und damit in einer Entfernung, die bereits heute mit einem E-Fahrzeug durchgeführt werden können.

Die Fahrdauern sind mit 13% der Fahrten bis zwei Stunden und 42% bis drei Stunden im Schnitt zwei Stunde länger als die Fahrten der Stadt und Stadtwerke.

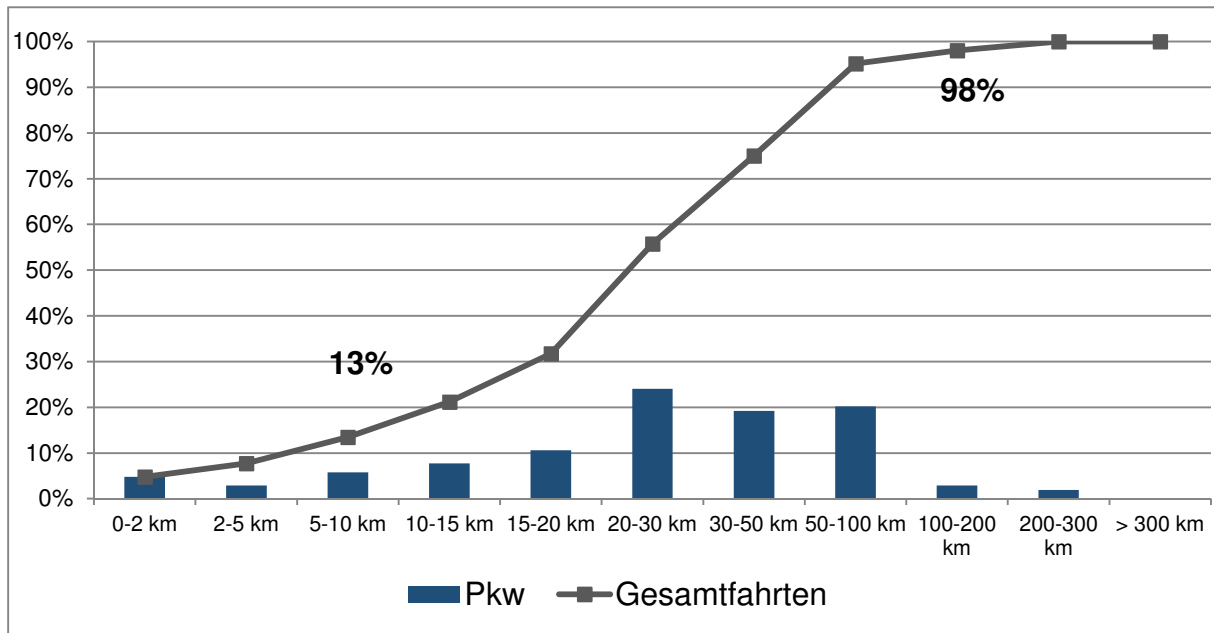


Abb. 109: Sparkasse: Verteilung Fahrten nach Fahrstrecke (Dienst-Pkw)

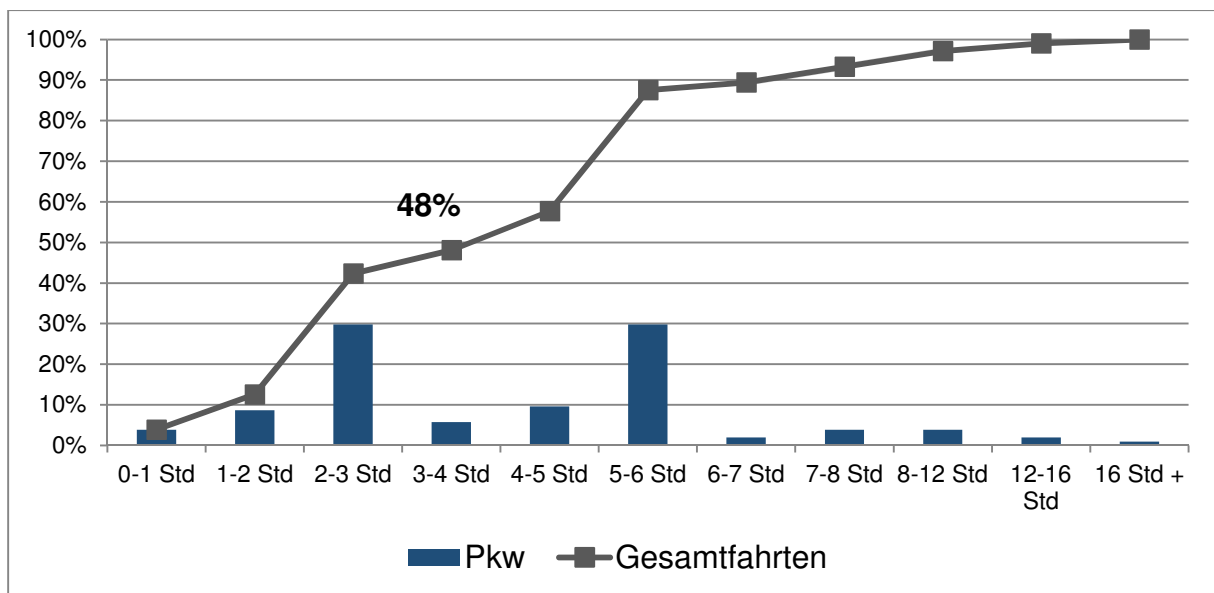


Abb. 110: Sparkasse: Verteilung Fahrten nach Fahrzeit (Dienst-Pkw)

In der Analyse wurden ausschließlich die Fahrdaten am Hauptstandort Hauptstr. 8 analysiert. Im Folgenden werden Daten näher betrachtet. Ebenso wird anhand der FLEETRIS-Bilder ausgewertet, wie viele Fahrzeuge bspw. im Zusammenspiel mit CarSharing-Nutzung den Fahrbedarf an den jeweiligen Standorten decken könnten.

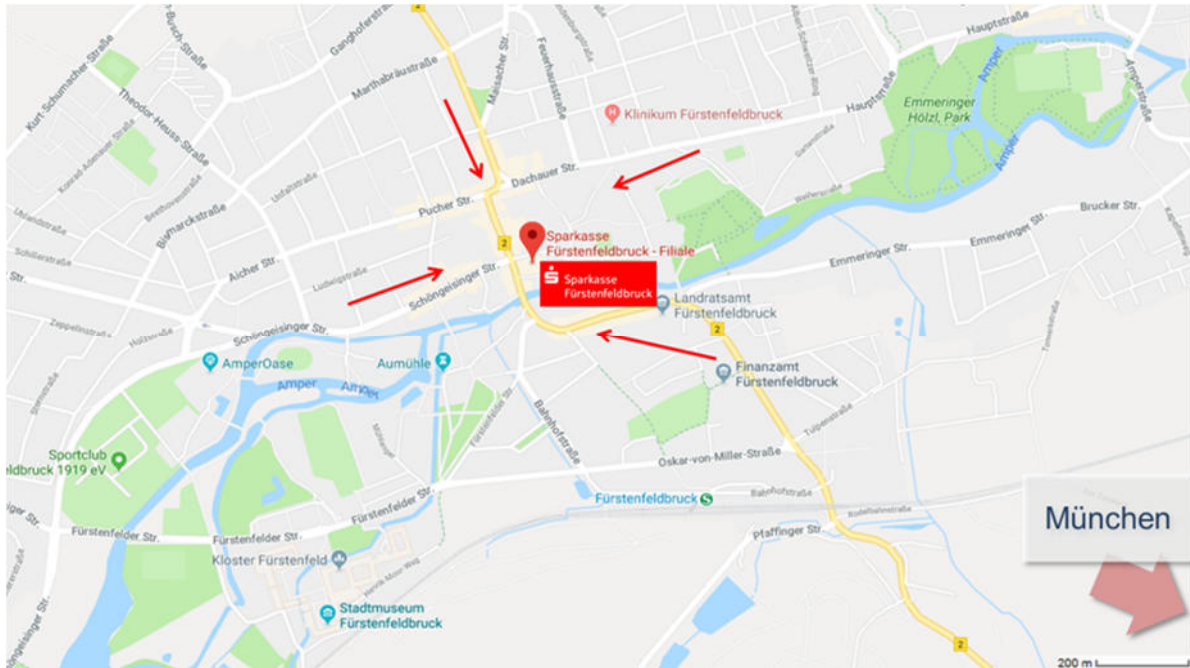


Abb. 111: Sparkasse: Untersucher Standort im Stadtgebiet (Quelle: Eigene Darstellung nach Google Maps)

Abb. 112 zeigt alle Fahrten, die im Betrachtungszeitraum mit den zwei Dienst-Pkw durchgeführt wurden. Die Fahrzeuge sind zwar an sehr vielen Tagen im Einsatz, allerdings handelt es sich dabei meist um zeitlich (1 bis 3 Stunden) eher kurze Fahrten. Dennoch ist zu erkennen, dass es eine sehr regelmäßige Nutzung der Fahrzeuge gibt, was die Anzahl und Länge der blauen Balken verdeutlicht.

Darstellung der tatsächlichen Nutzung der 2 Fahrzeuge

19.06.2017 – 11.08.2017



Abb. 112: Sparkasse: IST-Bild der 2 untersuchten Fahrzeuge

Schaut man sich die Einsatzzeiten der Fahrzeuge an, ist zu erkennen, dass die Fahrzeuge vor allem am Vormittag zum Einsatz kommen, was an der folgenden Grafik verdeutlicht wird. In der Darstellung der Tageslastkurve werden die Bedarfe je Wochentag kumuliert im 15-Minuten-Intervall, von 07.00 bis 17.00 Uhr dargestellt. An der Graphik für den gesamten Fahrbedarf erkennt man, dass

- an allen Tagen der Bedarf vormittags deutlich höher ist als nachmittags
- Donnerstag und freitags der Bedarf am höchsten ist
- Die Spitzen erst nach 9 Uhr entstehen

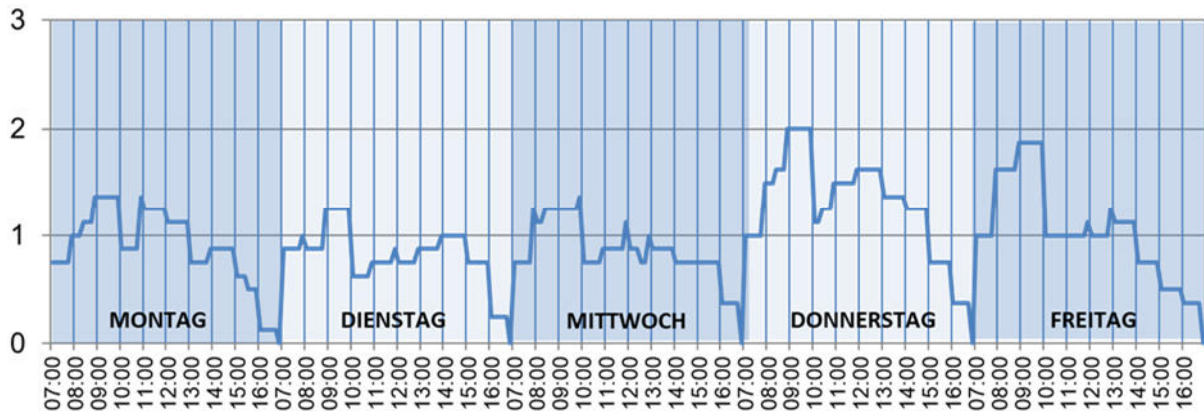


Abb. 113: Sparkasse: Tageslastkurve

Das Türmchenbild zeigt ein entsprechendes Optimierungsergebnis. Von den 5 genutzten Fahrzeugen waren nie alle Fahrzeuge gleichzeitig im Einsatz. Es kam sogar nur in seltenen Fällen dazu, dass 3 oder 4 Fahrzeuge gleichzeitig benötigt wurden. In der Regel reicht die Vorhaltung von 2 Dienstfahrzeugen an diesem Standort aus. So hätten die weiteren Fahrzeuge im gesamten Erfassungszeitraum insgesamt nur 9 Einsätze gehabt. Diese geringe Anzahl an Einsätzen rechtfertigt eine Fahrzeugvorhaltung nicht.

Abb. 114 zeigt, wieviel Fahrzeuge nötig gewesen wären um die Fahrbedarf decken zu können. Von den zwei genutzten Fahrzeugen auch beide Fahrzeuge meist gleichzeitig im Einsatz. Obwohl beider Fahrzeuge eine gute Auslastung haben, wird im Rahmen der Szenarioberechnung simuliert, wie sich die Kosten verändern, wenn nur ein Fahrzeug im eigenen Bestand bleibt und der Spitzenbedarf über ein externem CarSharing abgedeckt wird.

Darstellung aller Fahrten im Falle einer optimierten Pool-Nutzung

19.06.2017 – 11.08.2017



Abb. 114: Sparkasse: Türmchen-Bild der untersuchten Fahrzeuge

5.1.3.5. Szenarioberechnungen

Im Folgenden findet sich die Gegenüberstellung der Kostenberechnung der IST-Situation mit dem bereits oben erwähnten Szenario und einem weiteren Szenario.

Die Kostenberechnungen beruhen auf den Fahrzeugkosten gem. ADAC-Kostenrechner und wurden auf Jahreskosten hochgerechnet.

IST-Kosten

	Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz p.a.	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse p.a.	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a./Kfz	Gesamtkosten p.a.	CO ₂ -Ausstoß WTW
Dienst-Kfz	Pkw	VW Caddy	2	13.013 km	26.026 km	0,12 €	4.545 €	12.099 €	3.727 kg
Prozesskosten Dienst-PKW			2				870 €	1.740 €	
Gesamt			2		26.026 km			13.839 €	3.727 kg

Abb. 115: Sparkasse: Berechnung IST-Kosten auf Basis erhobener Fahrdaten

Auf dieser Basis verursacht die derzeitige Nutzung der untersuchten Fahrzeuge Kosten in Höhe von 13.830 € pro Jahr. Enthalten sind die variablen- und die fixen Fahrzeugkosten sowie die Prozesskosten, die durch die Bewirtschaftung eines eigenen Fahrzeugpools entstehen.

Auf Grundlage der vorliegenden Kostendaten sowie der Auswertung der Fahrdaten wurden mögliche Zukunftsszenario berechnet und mit der IST-Situation verglichen. Folgende Szenarien wurden hierbei betrachtet:

- *Szenario 1:* Einsatz von 1 konv. derzeit im Bestand befindlichen Fahrzeugen inkl. Dispositionssoftware und sowie Deckung der Spitzen mit externem CarSharing
- *Szenario 2:* alle Fahrten werden mit externen CarSharing-Fahrzeugen durchgeführt

Szenario 1 zeigt, dass trotz der intensiven Nutzung beider Fahrzeuge, die Verkleinerung des Fuhrparks und die damit verbundene bessere Auslastung des verbleibenden Fahrzeugs eine kostengünstigste Alternative zur aktuellen Situation darstellt. In diesem Szenario (1) könnten ca. 2.000 €, also rund 15% der derzeitigen Kosten, eingespart werden.

Szenario 1

Kfz-Klasse	Beispiel-Kfz	Anzahl	Ø Laufleistung / Kfz p.a.	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse p.a.	variable Kosten / km	fixe Kosten p.a./Kfz	Gesamtkosten p.a.	CO ₂ -Ausstoß WTW
Pkw	VW Caddy	1	17.661 km	17.661 km	0,12 €	4.545 €	6.586 €	2.529 kg
Prozesskosten Dienst-PKW		1				870 €	870 €	
CarSharing			8.366 km	8.366 km	0,48 €		4.023 €	1.240 kg
Prozesskosten CarSharing		234 Fahrten p.a.				293 €	293 €	
Soft- /Hardware Eigenlösung						180 €	180 €	
Gesamt		1		26.026 km			11.952 €	3.769 kg

Abb. 116: Sparkasse: Kostenberechnung Szenario 1

Ein großer Vorteil dieses Szenarios ist außerdem die Steigerung der Nachfrage an einem neu entstehenden CarSharing im Stadtgebiet und dadurch die Sicherstellung der Auslastung der Fahrzeuge während der Tageszeiten.

Szenario 2 (CarSharing)

Kfz-Klasse	Anzahl	Laufleistung gesamt / Kfz-Klasse	variable Kosten / km	Gesamt- kosten p.a.
CarSharing		26.026 km	0,48 €	12.516 €
Prozesskosten CarSharing	676 Fahrten p.a.			845 €
Gesamt		26.026 km		13.361 €

Abb. 117: Sparkasse: Kostenberechnung Szenario 2

Die Deckung des gesamten Fahrbedarfs über CarSharing, wäre kostenneutral. Allerdings wird aufgrund der intensiven Nutzung beider Fahrzeuge, zumindest in der Anfangsphase davon abgeraten, sofort den gesamten Fahrbedarf über externes CarSharing zu decken. Nach einer Einführungsphase und ersten Erfahrungen mit dem Umgang des neuen System, könnte dieser Schritt dennoch sinnvoll sein.

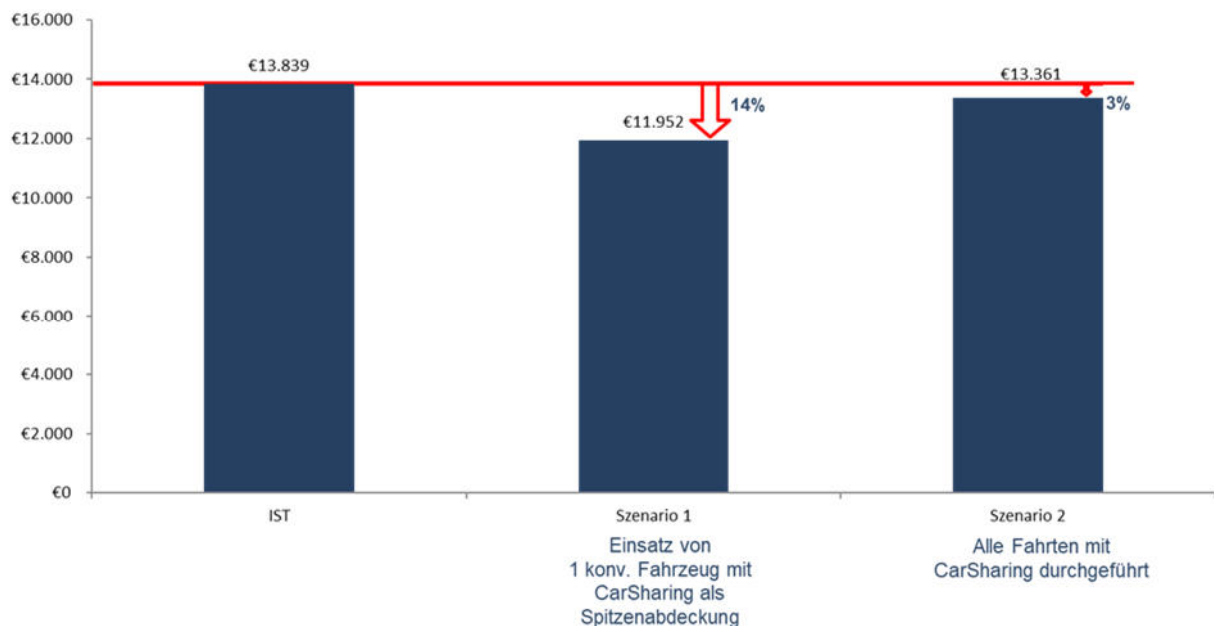


Abb. 118: Sparkasse: Kostenvergleich der berechneten Szenarien

5.2. Nachfragepotenzial für (E-)CarSharing aus dem Bereich der Einwohner

Mit den nachfolgenden Analysen wurde versucht, Kennzahlen das künftige Nachfragepotenzial für CarSharing in Fürstenfeldbruck zu ermitteln, um so ein Gefühl dafür zu bekommen, in wie weit zum einen die über die Unternehmensanalysen ermittelten Fahrzeuge zu Deckung einer potenziellen Nachfrage ausreichen, zum anderen um in Verhandlungen mit CarSharing Anbietern, das Marktpotenzial aufzeigen zu können.

5.2.1. Analyse Haushaltsbefragung VEP

Mit Stichtag zum 27.06.2017 führte die Stadt Fürstenfeldbruck im Rahmen des VEP eine Haushaltsbefragung zum Mobilitätsverhalten der Bevölkerung der Stadt durch. In dieser Befragung wurden die Einwohner neben ihrer Wohnsituation auch zur Anzahl und Nutzung der vorhandenen Fahrzeuge, der Nutzung des Verkehrsverbundes sowie ihren Erfahrungen und Meinungen zu den Themen CarSharing und Elektromobilität befragt.

Ziel der Befragung war es, das Potenzial für CarSharing auf Grundlage der Antworten der einzelnen Haushalte in Kombination mit dem tatsächlichen Mobilitätsverhalten zu ermitteln

5.2.1.1. Vorgehen

Im Vorfeld der Auswertung erfolgte eine Einteilung des CarSharing Potenzial hinsichtlich der Beantwortung der Frage 14, ob sich die Person grundsätzlich die Nutzung eine CarSharing Fahrzeugs vorstellen kann oder nicht. Die weitere Differenzierung erfolgt anschließend auf Grundlage des tatsächlichen Mobilitätsverhaltens des Haushalts. Dabei wurden folgende Einteilungen des Wechselepotenzials getroffen:

einfache Umstellung auf CarSharing:

1. der/die Befragte kann sich die Nutzung von CarSharing vorstellen
2. die jährliche Laufleistung des Fahrzeugs beträgt max. 10.000 km
3. der/die Befragte ist im Besitz einer Monatskarte für Bus oder Bahn

mittelschwere Umstellung auf CarSharing:

1. der/die Befragte kann sich die Nutzung von CarSharing vorstellen
2. die jährliche Laufleistung des Fahrzeugs beträgt mehr als 10.000 km

schwere Umstellung auf CarSharing:

1. der/die Befragte kann sich die Nutzung von CarSharing nicht vorstellen
2. die jährliche Laufleistung des Fahrzeugs beträgt max. 10.000 km

keine Umstellung auf CarSharing:

1. der/die Befragte kann sich die Nutzung von CarSharing nicht vorstellen
2. die jährliche Laufleistung des Fahrzeugs beträgt mehr 10.000 km

Diese Fragenstellungen wurden in der Analyse der Haushaltsbefragungen für alle Pkw bzw. Personen des jeweiligen Haushalts beantwortet um auf diese Weise ein mögliches Wechsellpotenzial und damit einen theoretischen Bedarf an CarSharing Fahrzeugen im Stadtgebiet zu ermitteln. Die Befragten hatten die Möglichkeit für ihren Haushalt die Nutzung von bis zu vier Fahrzeugen anzugeben.

5.2.1.2. Ergebnis

Der Auszug der Fragen zum Thema CarSharing und Elektromobilität im VEP ist in Anlage 1 enthalten. Die folgende Grafik zeigt, dass sich knapp 30% der Befragten grundsätzlich vorstellen können Elektromobilität zu nutzen. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Zahl in den nächsten Jahren noch deutlich steigern wird, da auch die Fahrzeugangebote immer mehr auch die Anforderungen an Reichweiten und Höhe der Anschaffungskosten erfüllen werden, als es zum Zeitpunkt der Befragung der Fall war. Die grundsätzliche Bereitschaft auch CarSharing zu nutzen spiegelt mit knapp 1/4 der Befragten auch ungefähr das Potenzial wieder, welchen für die Umstellung der Fahrzeuge aus der Befragung ermittelt wurde.

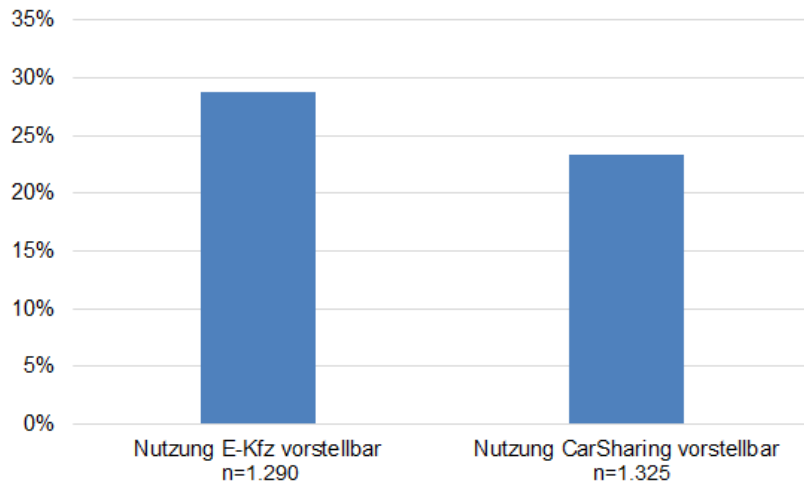


Abb. 119: Bereitschaft zu Nutzung von E-Kfz und CarSharing

Sofern sich die Befragten die Nutzung von CarSharing vorstellen können, wurden sie auch gefragt, was die Gründe für einen möglichen Wechsel sind. Mehrfachnennungen waren dabei möglich. Für 33% ist es wichtig, damit einen positiven Einfluss auf die Umwelt zu haben, gefolgt von knapp 25%, für die geringer Kosten eine Rolle für den Wechsel spielt.

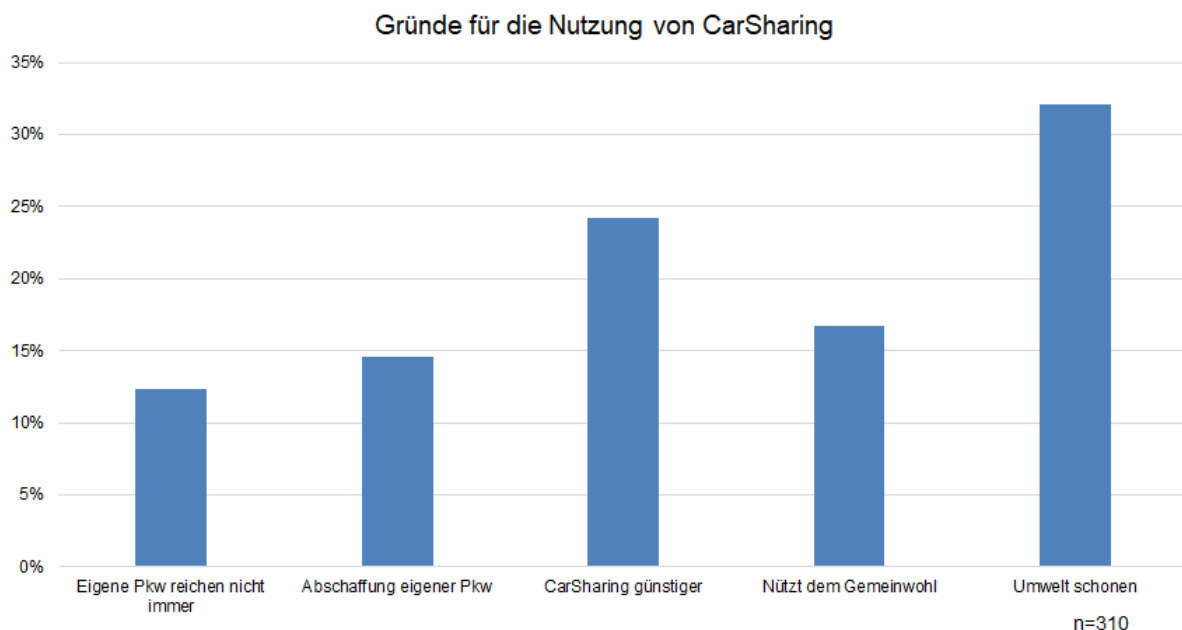


Abb. 120: Gründe für die Nutzung von CarSharing

Auf die Frage, was gegen eine Nutzung von CarSharing spricht, antworteten jeweils 40%, dass die Nutzung von CarSharing zu unkomfortabel und die Handhabung zu kompliziert ist. Die Kosten spielen im Vergleich nur eine untergeordnete Rolle. Anzu-

merken ist der vergleichsweise geringe Anteil von 5%, denen CarSharing nicht bekannt ist. Trotz der hohen Bekanntheit ist zu vermuten, dass ein großer Teil der Befragten CarSharing zwar kennt aber bisher noch nicht genutzt hat. Daher muss beim Marketing zur Einführung von CarSharing und bei der Auswahl des Dienstleisters vor allem darauf geachtet werden, dass das verwendete System möglichst transparent und einfach für den Nutzer ist.

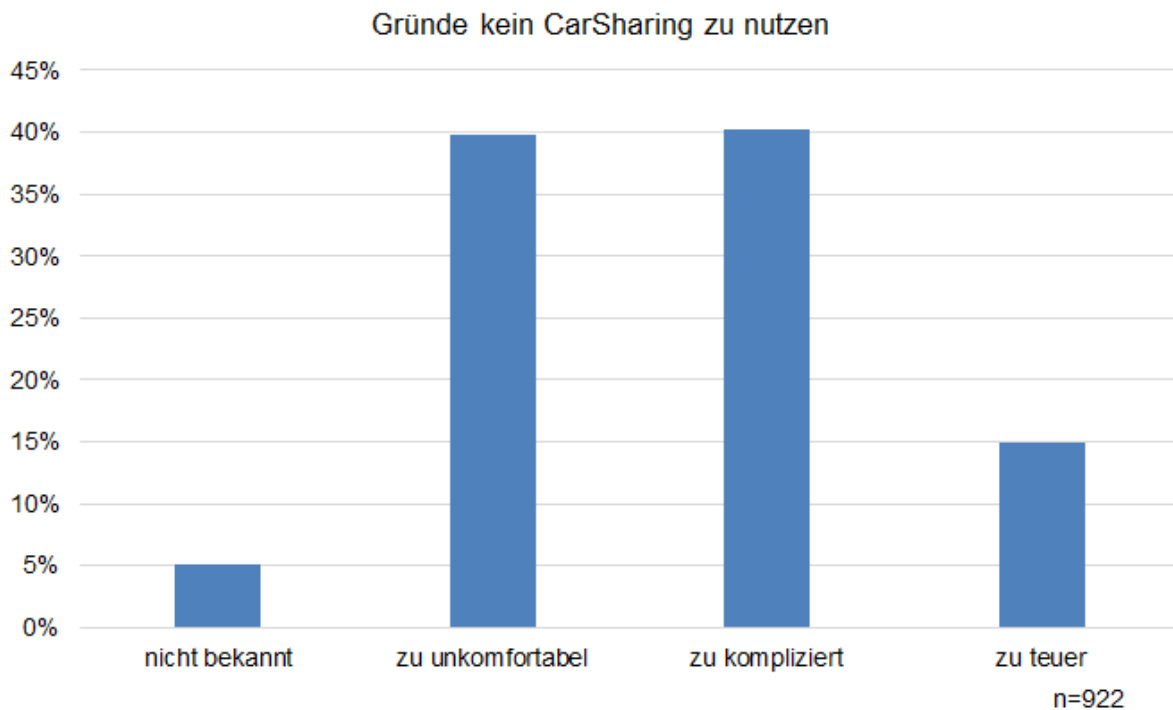


Abb. 121: Gründe kein CarSharing zu nutzen

Die folgende Grafik zeigt das Wechselpotenzial für das erste, zweite, dritte oder vierte Fahrzeug eines Haushalts.

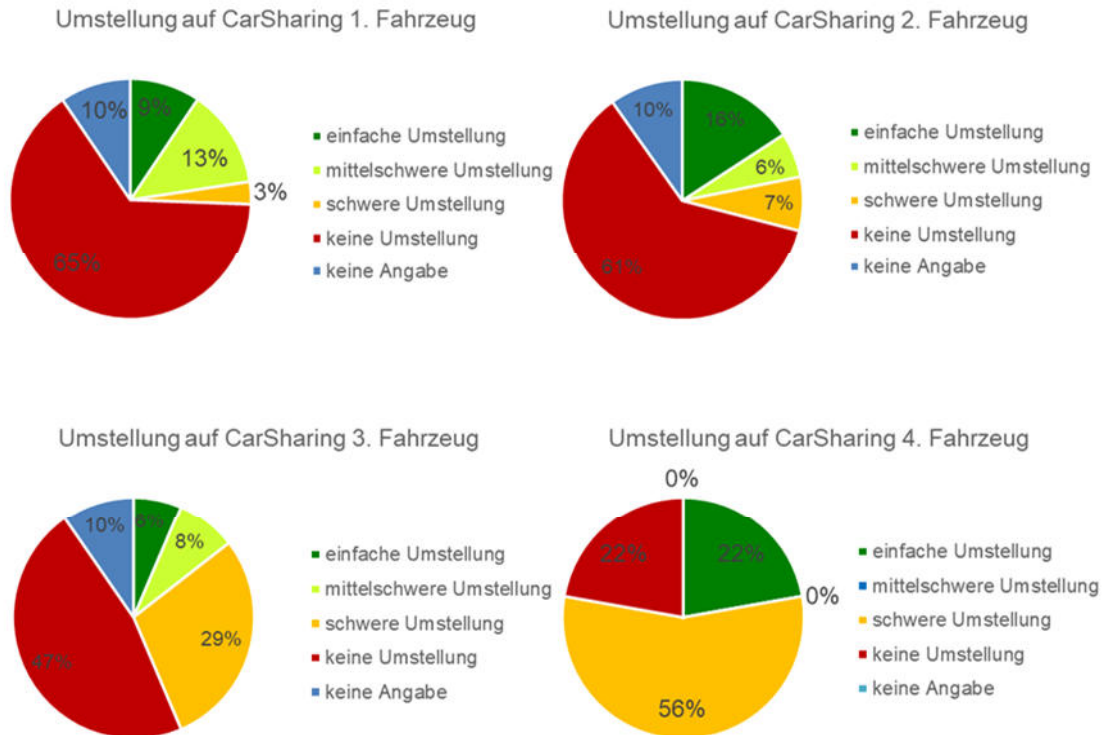


Abb. 122: Wechselpotenzial der Fahrzeuge gem. Haushaltsbefragung

Für die ersten und zweiten Fahrzeuge eines Haushalts ist das Potenzial mit jeweils 22% der Fahrzeuge einfach oder mittelschwer einzuschätzen. Anders gesagt, ca. ein Viertel der Befragten kann sich grundsätzlich vorstellen, ganz oder teilweise auf Car-Sharing zurückzugreifen. Auf der anderen Seite ist auch zu erkennen, dass bei mehr als zwei Fahrzeugen in einem Haushalt, die Sinnhaftigkeit zur Nutzung von CarSharing stark ansteigt.

Darüber hinaus wären zusätzlich bei den ersten zwei Fahrzeugen eines Haushalts 3-7% der Fahrzeuge, beim dritten Fahrzeug 29% und beim vierten Fahrzeug sogar 56% gem. ihrer Nutzung grundsätzlich zum Wechsel auf CarSharing geeignet. Die Umsetzung dieses Potenzials ist aber als problematisch („schwere Umstellung“) einzustufen, da sich die Befragten trotz der geringen Fahrleistungen eine Nutzung von CarSharing nicht vorstellen können.

Bewertet man diese Ergebnisse hinsichtlich des Bedarfs an CarSharing-Fahrzeugen im Stadtgebiet, so würden die Fahrzeuge, die einfaches oder mittelschweres Wechselpotenzial aufweisen, einen Bedarf von ca. 128 CarSharing-Fahrzeugen erzeugen.

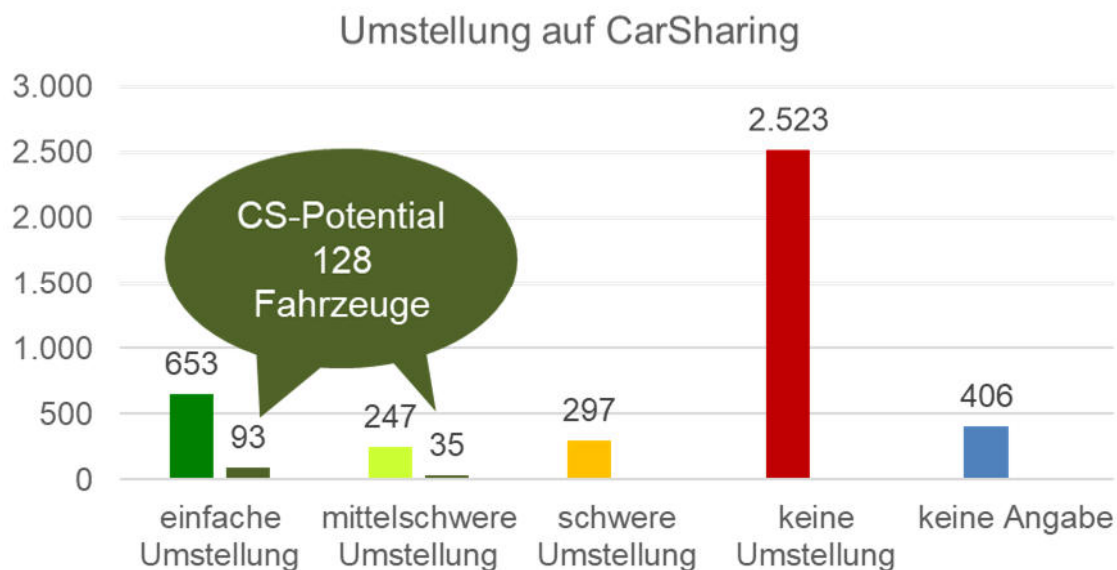


Abb. 123: Bedarf an CS-Fahrzeugen im Stadtgebiet

Bei der Berechnung des CarSharing-Potenzials wurden die benötigten CarSharing Fahrzeuge über einen Substitutionsfaktor¹⁵ von 7 aus den umzustellenden Fahrzeugen ermittelt.

5.2.2. Analyse auf Grundlage der Sinus-Milieus

Ziel diese Analyse ist es, das Nachfragepotenzial für CarSharing in Fürstfeldbruck auf Grundlage der CarSharing-Affinitäten einzelner Haushalte in Kombination mit dem Bestand an Erst-, Zweit- und Spitzenfahrzeugen je Straßenzug genau zu ermitteln.

Unter Spitzenfahrzeugen werden alle über dem Zweitfahrzeug vorhandenen Fahrzeuge verstanden.

Hierbei wird davon ausgegangen, dass es zum einen Haushalte gibt, die aufgrund der Lebensauffassung und Lebensweise sowie grundlegende Wertorientierungen der Haushaltsmitglieder eine höhere oder geringere Affinität zur Nutzung von CarSharing haben. Zum anderen wird angenommen, dass in Haushalten in denen mehrere

¹⁵ Der Substitutionsfaktor oder CarSharing-Ersatzquote gibt an, wie viele Fahrzeuge durch den CarSharing Fahrzeuge ersetzt werden. Unterschiedliche Untersuchungen kommen hier zu Ergebnissen zwischen 4 und 20 Privatfahrzeugen, die durch ein Car-Sharing-Fahrzeug ersetzt werden können. In diesem Konzept wurde mit einem unteren mittleren Faktor von 7 gerechnet. Ein höherer Faktor reduziert die Anzahl der benötigten CarSharing Fahrzeuge, des CarSharing Potenzials.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/car-sharing>

Fahrzeuge vorhanden sind, die Zweit- und Spitzenfahrzeuge leichter durch CarSharing substituiert werden können.

Werden beide Werte miteinander verschnitten, können so das Gesamtpotenzial für CarSharing und die räumliche Verteilung von Punkten (Straßenzügen) mit hohem oder geringem Potenzial ermittelt werden.

5.2.2.1. Vorgehen

Grundlagen für diese Analyse bilden die Haushalte und deren Zuordnung zu den Sinus-Milieus[®] (siehe Erläuterung Sinus-Milieus auf Seite 131) sowie der Fahrzeugbestand in Fürstenfeldbruck.

Hierzu wurde zunächst das grundsätzliche CarSharing-Potenzial der jeweiligen Sinus-Milieus[®] ermittelt, indem die Antworten der jeweiligen Sinus-Milieus[®] aus der bundesweiten Befragung „Best4Planning“ zu den folgenden Fragen zur Nutzung von CarSharing ausgewertet und in das Verhältnis zur Gesamtzahl der Antworten des jeweiligen Milieus gesetzt wurde, um so das grundsätzliche Wechsellpotenzial für Zweit- und Spitzenfahrzeuge zu ermitteln.

1. Nutze ich regelmäßig
2. habe ich schon ein- oder mehrmals genutzt und werde es auch wieder tun
3. habe ich schon ausprobiert, hat mich aber nicht überzeugt
4. habe ich noch nicht ausprobiert, kann ich mir aber vorstellen
5. habe ich noch nicht ausprobiert und kommt für mich nicht in Frage
6. keine Angabe

	Sinus-Milieu									
	Konservativ-etabliertes Milieu	Liberal-intellektuelles Milieu	Milieu der Performer	Expeditives Milieu	Adaptiv-pragmatisches Milieu	Sozialökologisches Milieu	Bürgerliche Mitte	Traditionelles Milieu	Prekäres Milieu	Hedonistisches Milieu
1 nutze ich regelmäßig	2	1	11	11	6	4	5	3	5	13
2 habe ich schon ein- oder mehrmals genutzt und werde es auch wieder tun	33	35	39	51	45	37	20	4	9	156
3 habe ich schon ausprobiert, hat mich aber nicht überzeugt	57	29	58	55	65	26	50	5	12	170
4 habe ich noch nicht ausprobiert, kann ich mir aber vorstellen	355	267	357	547	502	404	355	203	244	806
5 habe ich noch nicht ausprobiert und kommt für mich nicht in Frage	2.634	1.820	1.923	1.663	2.395	1.672	3.377	3.584	2.389	3.252
6 keine Angabe	22	20	10	17	19	40	22	58	21	54
Gesamt	3.102	2.172	2.398	2.344	3.032	2.184	3.829	3.858	2.679	4.450
Antworten Fragen 1+2	35	36	50	62	51	41	25	7	14	169
Potenzial Zweifahrzeug	1%	2%	2%	3%	2%	2%	1%	0%	1%	4%
Antworten Fragen 1+2+3	390	303	407	609	553	445	380	210	258	975
Potenzial Spitzenfahrzeug	13%	14%	17%	26%	18%	20%	10%	5%	10%	22%

Abb. 124: Affinität der Sinus-Milieus zur Nutzung von CarSharing

Erläuterung zur Ermittlung:

Im Konservativ-etablierten Milieu (Spalte 1) haben 2 von 3.102 Befragten angegeben, CarSharing regelmäßig zu nutzen, 33 haben angegeben, CarSharing schon ein- oder mehrmals genutzt zu haben und es auch wieder tun zu werden. Daraus folgt, dass 35 von 3.102 Befragten (1%) ein hohes Potenzial aufzeigen, einen vorhandenen Zweitwagen in eine CarSharing Fahrzeug umzuwandeln.

Darüber hinaus haben 355 der Befragten angegeben, CarSharing noch nicht ausprobiert zu haben, sich eine Nutzung aber vorstellen zu können. Daraus folgt, dass 390 (35 + 355) von 3.102 Befragten (13%) ein hohes Potenzial aufzeigen, ein vorhandenes Spitzenfahrzeug in eine CarSharing Fahrzeug umzuwandeln.

Im zweiten Schritt wurden die Daten der zugelassenen Fahrzeuge gem. Kraftfahrtbundesamt, die für die Analyse straßengenau auf Zellen von mindestens 20 Haushalten vorlagen, anhand der Information zum durchschnittlichen Fahrzeugbesitz je Haushalt der jeweiligen Sinus-Milieus[®] aus der bundesweiten Befragung „Best4Planning“ über die Sinus-Geo-Milieus[®] auf die Haushalte verteilt.

Hierdurch konnten die Anzahl der Fahrzeuge für jeden einzelnen Haushalt in Fürstentfeldbruck statistisch ermittelt werden. Auf dieser Grundlage wurde die Anzahl der Zwei- und Spitzenfahrzeuge je Haushalt berechnet.

Gleichzeitig konnte die zuvor ermittelte CarSharing-Affinität über die Sinus-Geo-Milieus[®] auf jeden einzelnen Haushalt in Fürstentfeldbruck übertragen werden.

Durch die Zusammenführung der beiden Werte wurde die Anzahl der substituierbaren Fahrzeuge je Haushalt berechnet und über einen Substitutionsfaktor¹⁶ von 7 die Anzahl der benötigten CarSharing Fahrzeuge ermittelt.

¹⁶ Der Substitutionsfaktor oder CarSharing-Ersatzquote gibt an, wie viele Fahrzeuge durch den CarSharing Fahrzeuge ersetzt werden. Unterschiedliche Untersuchungen kommen hier zu Ergebnissen zwischen 4 und 20 Privatfahrzeugen, die durch ein CarSharing-Fahrzeug ersetzt werden können. In diesem Konzept wurde mit einem unteren mittleren Faktor von 7 gerechnet. Ein höherer Faktor reduziert die Anzahl der benötigten CarSharing Fahrzeuge, des CarSharing Potenzials.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/car-sharing>

<http://www.sueddeutsche.de/auto/alternatives-mobilitaetskonzept-carsharing-waechst-schnell-zu-schnell-fuer-die-politik-1.3065801-2>

<https://carsharing.de/presse/pressemitteilungen/neue-carsharing-studie-belegt-geteilte-autos-koennen-innenstaedte-deutlich>

Erläuterung Sinus-Milieus[®] ¹⁷:

Die Sinus-Milieus liefern ein wirklichkeitsgetreues Bild der soziokulturellen Vielfalt in Gesellschaften, in dem sie die Befindlichkeiten und Orientierungen der Menschen, ihre Werte, Lebensziele, Lebensstile und Einstellungen sowie ihren sozialen Hintergrund genau beschreiben. Mit den Sinus-Milieus kann man die Lebenswelten der Menschen somit „von innen heraus“ verstehen, gleichsam in sie „eintauchen“. Mit den Sinus-Milieus versteht man, was die Menschen bewegt und wie sie bewegt werden können. Denn die Sinus-Milieus nehmen die Menschen ganzheitlich wahr, im Bezugssystem all dessen, was für ihr Leben Bedeutung hat.

Durch die Einschaltung des Sinus-Milieuindikators in große Repräsentativerhebungen (über 100.000 Fälle pro Jahr) lassen sich die Angehörigen der verschiedenen Lebenswelten quantitativ exakt auf die Erwachsenen-Bevölkerung abbilden. Dabei zeigt sich, dass die einzelnen Milieus sehr unterschiedliche Anteile der Bevölkerung repräsentieren.

Allerdings: Die Grenzen zwischen den Milieus sind fließend. Es liegt in der Natur der sozialen Wirklichkeit, dass Lebenswelten nicht so (scheinbar) exakt – etwa nach Einkommen oder Schulabschluss – eingrenzbar sind wie soziale Schichten. Wir nennen das die Unschärferelation der Alltagswirklichkeit. Dabei handelt es sich um einen grundlegenden Bestandteil des Milieu-Konzepts: Zwischen den verschiedenen Milieus gibt es Berührungspunkte und Übergänge. Wäre das nicht der Fall könnte man schwerlich von einem lebensechten Modell sprechen.

¹⁷ <https://www.sinus-institut.de/sinus-loesungen/sinus-milieus-deutschland/>

Was sind die Sinus-Milieus® ?



- Die Definition der Sinus-Milieus geht aus von der Lebenswelt und dem Lebensstil der Menschen – und nicht von formalen demografischen Kriterien wie Schulbildung, Beruf oder Einkommen.
- Grundlegende Wertorientierungen gehen dabei ebenso in die Analyse ein wie Alltagseinstellungen (zur Arbeit, zur Familie, zur Freizeit, zum Konsum).
- Die Sinus-Milieus fassen also Menschen zusammen, die sich in Lebensauffassung und Lebensweise ähneln. Man könnte die Milieus – salopp gesagt – als »Gruppen Gleichgesinnter« bezeichnen.



Die Sinus-Milieus sind Basis-Zielgruppen für das strategische Marketing, die sich bereits in den unterschiedlichsten Märkten bewährt haben.

Abb. 125: Die Sinus-Milieus

Diese Überlappungspotentiale sowie die Position der Sinus-Milieus in der deutschen Gesellschaft nach sozialer Lage und Grundorientierung lassen sich anhand der folgenden Grafik veranschaulichen: Je höher das entsprechende Milieu in dieser Grafik angesiedelt ist, desto gehobener sind Bildung, Einkommen und Berufsgruppe; je weiter es sich nach rechts erstreckt, desto moderner im soziokulturellen Sinn ist die Grundorientierung des jeweiligen Milieus. Seit vielen Jahren ist diese Landkarte der Sinus-Milieus als "Kartoffelgrafik" bekannt. Wie man sieht, ergeben zehn "Kartoffeln", eine für jedes Milieu, ein modellhaftes Abbild der sozialen Schichtung und der Wertstruktur unserer deutschen Gesellschaft in ihrer Wechselwirkung.

Die Sinus-Milieus® in Deutschland 2017

Soziale Lage und Grundorientierung

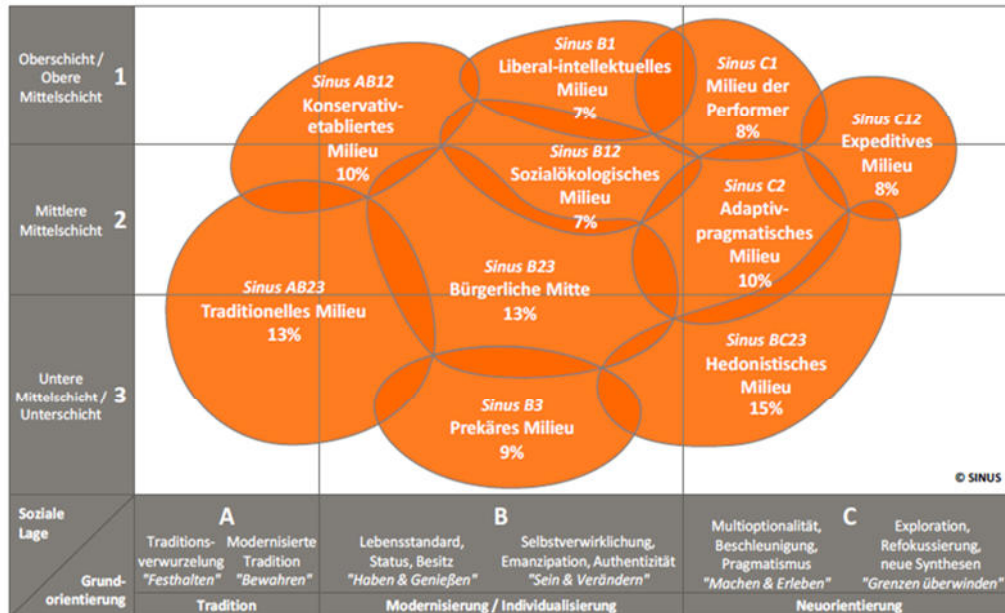


Abb. 126: Kartoffelgrafik Sinus-Milieus

Sozial gehobene Milieus	
Konservativ-etabliertes Milieu (10%)	<i>Das klassische Establishment: Verantwortungs- und Erfolgsethik; Exklusivitäts- und Führungsansprüche, Standesbewusstsein; zunehmender Wunsch nach Ordnung und Balance</i>
Liberal-intellektuelles Milieu (7%)	<i>Die aufgeklärte Bildungselite: kritische Weltsicht, liberale Grundhaltung und post-materielle Wurzeln; Wunsch nach Selbstbestimmung und Selbstentfaltung</i>
Milieu der Performer (8%)	<i>Die multi-optionale, effizienz-orientierte Leistungselite: globalökonomisches Denken; Selbstbild als Konsum- und Stil-Avantgarde; hohe Technik und IT-Affinität; Etablierungstendenz, Erosion des visionären Elans</i>
Expeditives Milieu (8%)	<i>Die ambitionierte kreative Avantgarde: Transnationale Trendsetter – mental, kulturell und geografisch mobil; online und offline vernetzt; non-konformistisch, auf der Suche nach neuen Grenzen und neuen Lösungen</i>
Milieus der Mitte	
Bürgerliche Mitte (13%)	<i>Der leistungs- und anpassungsbereite bürgerliche Mainstream: generelle Bejahung der gesellschaftlichen Ordnung; Wunsch nach beruflicher und sozialer Etablierung,</i>

	<i>nach gesicherten und harmonischen Verhältnissen; wachsende Überforderung und Abstiegsängste</i>
Adaptiv-pragmatisches Milieu (10%)	<i>Die moderne junge Mitte mit ausgeprägtem Lebenspragmatismus und Nützlichkeitsdenken: Leistungs- und anpassungsbereit, aber auch Wunsch nach Spaß und Unterhaltung; zielstrebig, flexibel, weltoffen – gleichzeitig starkes Bedürfnis nach Verankerung und Zugehörigkeit</i>
Sozialökologisches Milieu (7%)	<i>Engagiert gesellschaftskritisches Milieu mit normativen Vorstellungen vom „richtigen“ Leben: Ausgeprägtes ökologisches und soziales Gewissen; Globalisierungs-Skeptiker, Bannerträger von Political Correctness und Diversity (Multikulti)</i>
Milieus der unteren Mitte / Unterschicht	
Traditionelles Milieu (13%)	<i>Die Sicherheit und Ordnung liebende ältere Generation: Verhaftet in der kleinbürgerlichen Welt bzw. in der traditionellen Arbeiterkultur; Sparsamkeit und Anpassung an die Notwendigkeiten; zunehmende Resignation und Gefühl des Abgehängtseins</i>
Prekäres Milieu (9%)	<i>Die um Orientierung und Teilhabe („dazu gehören“) bemühte Unterschicht: Wunsch, Anschluss zu halten an die Konsumstandards der breiten Mitte – aber Häufung sozialer Benachteiligungen, Ausgrenzungserfahrungen, Verbitterung und Ressentiments</i>
Hedonistisches Milieu (15%)	<i>Die spaß- und erlebnisorientierte moderne Unterschicht / untere Mitte: Leben im Hier und Jetzt, unbekümmert und spontan; häufig angepasst im Beruf, aber Ausbrechen aus den Zwängen des Alltags in der Freizeit</i>

Abb. 127: Übersicht Sinus-Milieus

Quelle: Fahrrad-Monitor Deutschland 2017 https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahrradmonitor-2017-ergebnisse.pdf?__blob=publicationFile

Sinus-Geo-Milieus[®] 18

Die Sinus-Geo-Milieus verknüpfen das Datensystem von microm mit dem bewährten Zielgruppenmodell der Sinus-Milieus und machen so Marktforschung und Mediaplanung lokal anwendbar. Durch die Übertragung der Sinus-Milieus auf die mikrogeografische Segmentierung können die Milieu-Zielgruppen auf vorhandene Kundenadressbestände und auf beliebige Flächengliederungen projiziert werden. Für jedes der 19 Mio. Häuser in Deutschland wurde die statistische Wahrscheinlichkeit berechnet, mit der die einzelnen Sinus-Milieus vorkommen und zusätzlich ein dominantes Geo-Milieu bestimmt.

¹⁸ <https://www.sinus-institut.de/sinus-loesungen/sinus-geo-milieus/>

Ergebnis

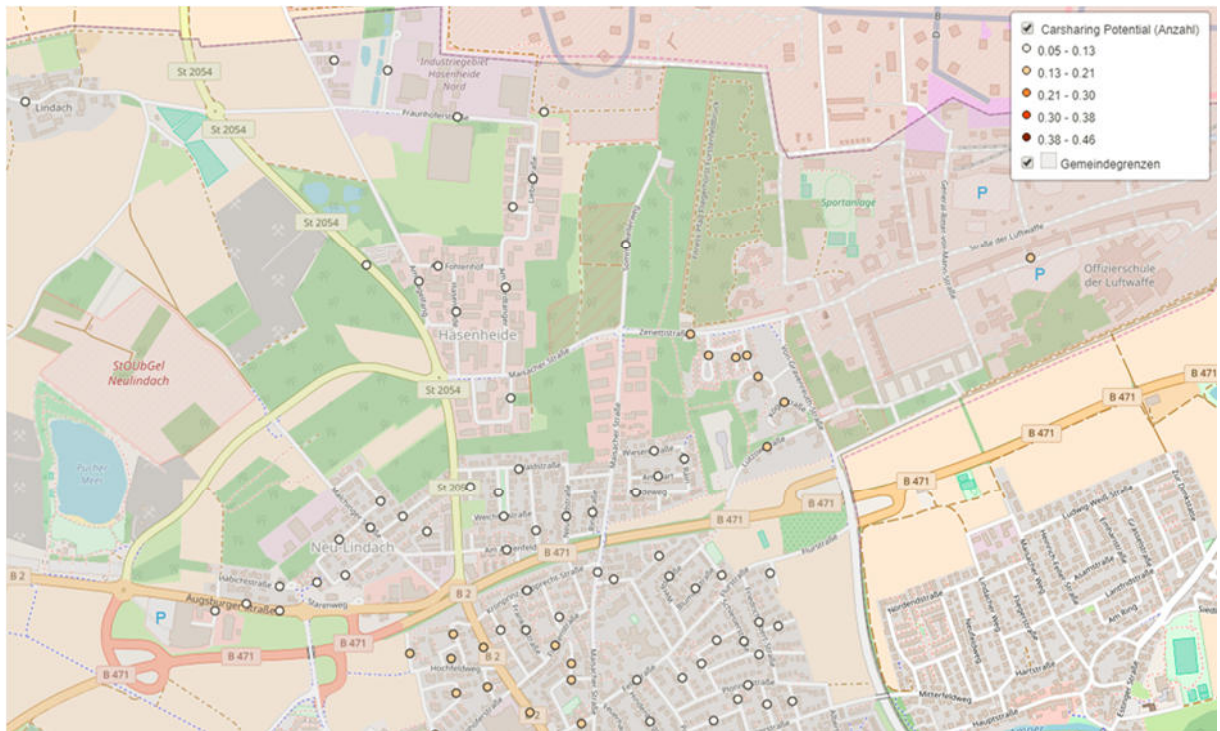
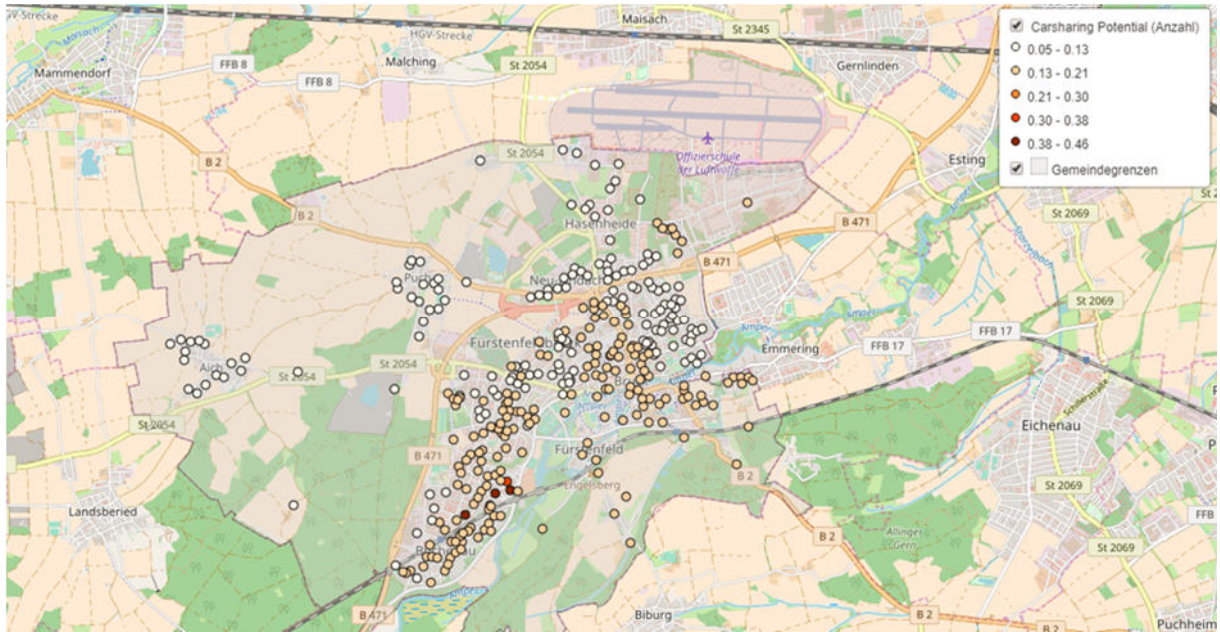
Allgemeines Nachfragepotenzial:

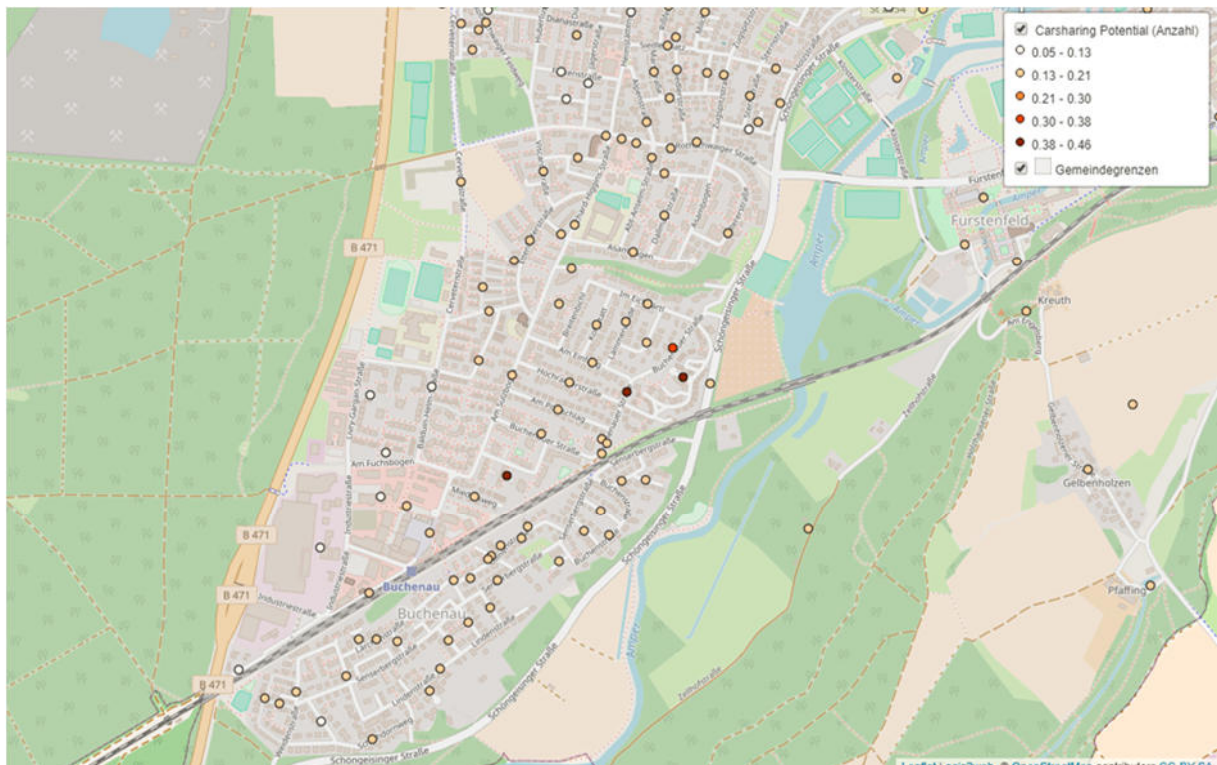
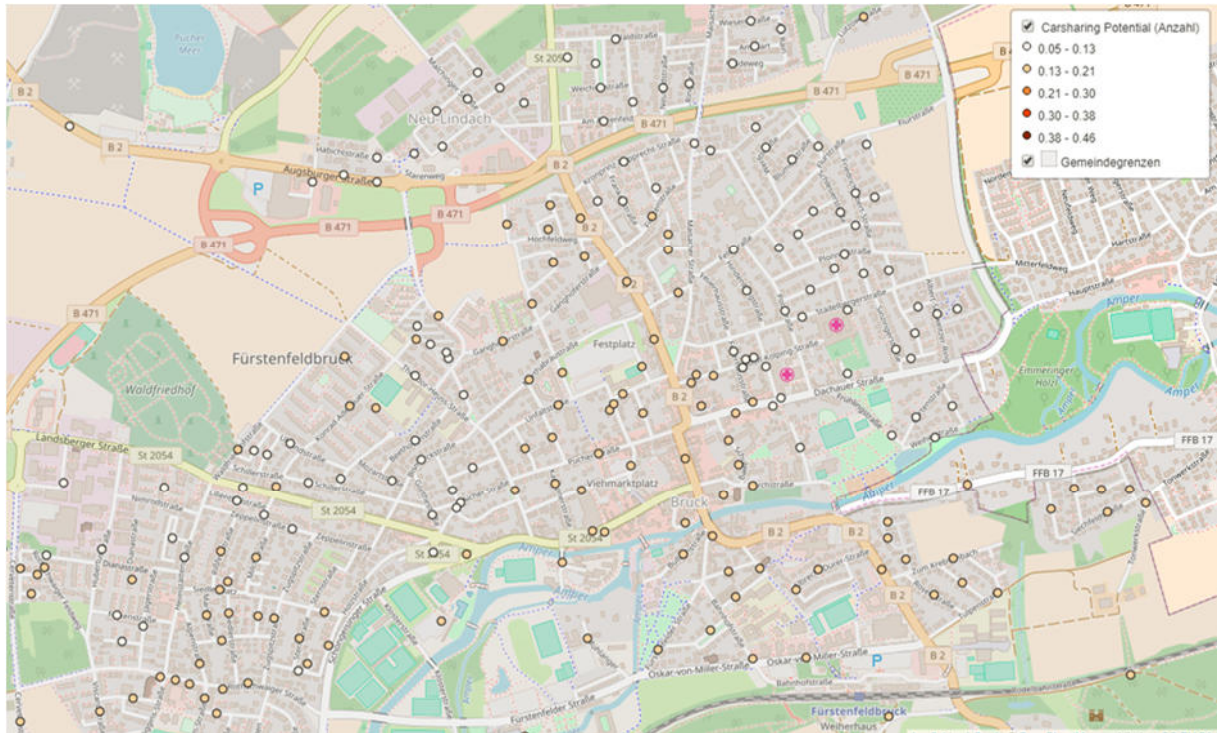
Insgesamt wurde über die Analyse auf Grundlage der Sinus-Milieus ein Potenzial von 329 substituierbaren Zweit- und Spitzenfahrzeugen und ein daraus folgender Bedarf für 47 CarSharing-Fahrzeuge ermittelt.

In Bezug auf die räumliche Verteilung des Bedarfs kann in den zentralen Bereichen der Innenstadt sowie in den Wohngebieten südlich der Landsberger Straße ein leicht höherer, in den äußeren Bereichen Aich, Puch, Neu Lindach und Hasenheide sowie östlich der Innenstadt ein leicht niedriger Bedarf aufgezeigt werden

Der Bereich Buchenau, nördlich der Bahnlinie und dem S-Bahnhof, im Umfeld der Buchenauer Straße, zeigt sich das mit weitem Abstand größten Potenzial für CarSharing.

Nach bisherigen Erfahrungen sind zwei wesentliche Punkte für die Akzeptanz des CarSharings die zeitliche und räumliche Verfügbarkeit von Fahrzeugen. Nutzer erwarten, dass ein Fahrzeug i.d.R. zum gewünschten Zeitpunkt verfügbar ist und es möglichst fußläufig erreicht werden kann. Dies hat zur Folge, dass bei stationsbasiertem CarSharing Stationen i.d.R. mit mindestens zwei Fahrzeugen ausgestattet werden sollten, um mindestens zwei zeitgleiche Bedarfe decken zu können. Zudem besteht der Bedarf, dass die Stationen, die analog zum ÖPNV i.d.R. einen Einzugsbereich von 300 m haben, somit im Abstand von rd. 600 m entfernt liegen.





Nachfragepotenzial bezogen auf die Standorte der Stadtverwaltung, der Sparkasse und der Stadtwerke

Die Standorte der Stadtverwaltung am Rathaus und Niederbronnerweg sowie der Standort der Sparkasse liegen räumlich sehr dicht bei einander und weisen somit große Schnittmengen in Bezug auf die Nachfrage auf. Ausgehend vom Angebot aus der dienstlichen Mobilität kann davon ausgegangen werden, dass die Anzahl von 11 Fahrzeugen deutlich über dem prognostizierten Nachfragepotenzial liegt, das sich im Bereich von rd. 3-4 Fahrzeugen bewegt.

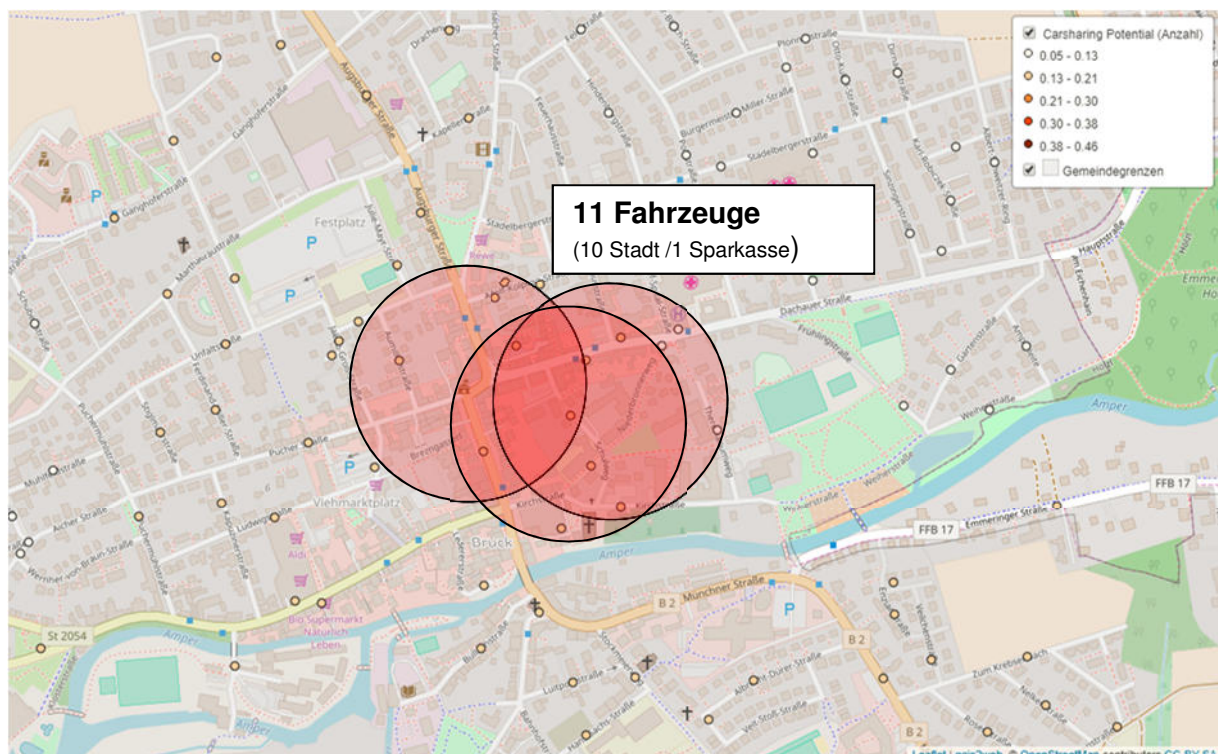


Abb. 128: Einzugsbereich CarSharing Stadtverwaltung und Sparkasse

Eine Station im nahen Umfeld des künftigen Betriebsgeländes der Stadtwerke würde mit 2 Fahrzeugen zwar über die ausreichende Mindestanzahl verfügen, im Umfeld wird jedoch auf Grundlage der aktuellen Siedlungsstrukturen eine geringe Nachfrage erwartet. Hier besteht jedoch das Potenzial, dass sich mit der städtebaulichen Weiterentwicklung der umgebenden Flächen neues Nachfragepotenzial entwickeln kann.

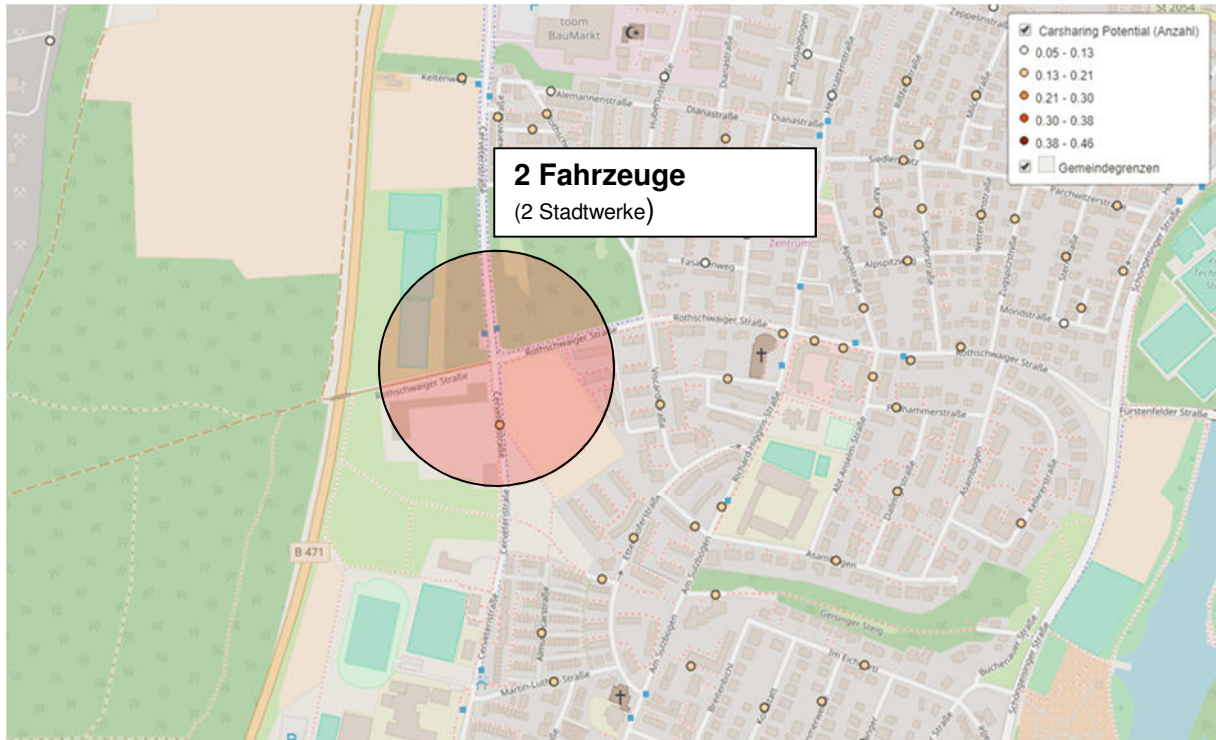


Abb. 129: Einzugsbereich CarSharing Stadtwerke

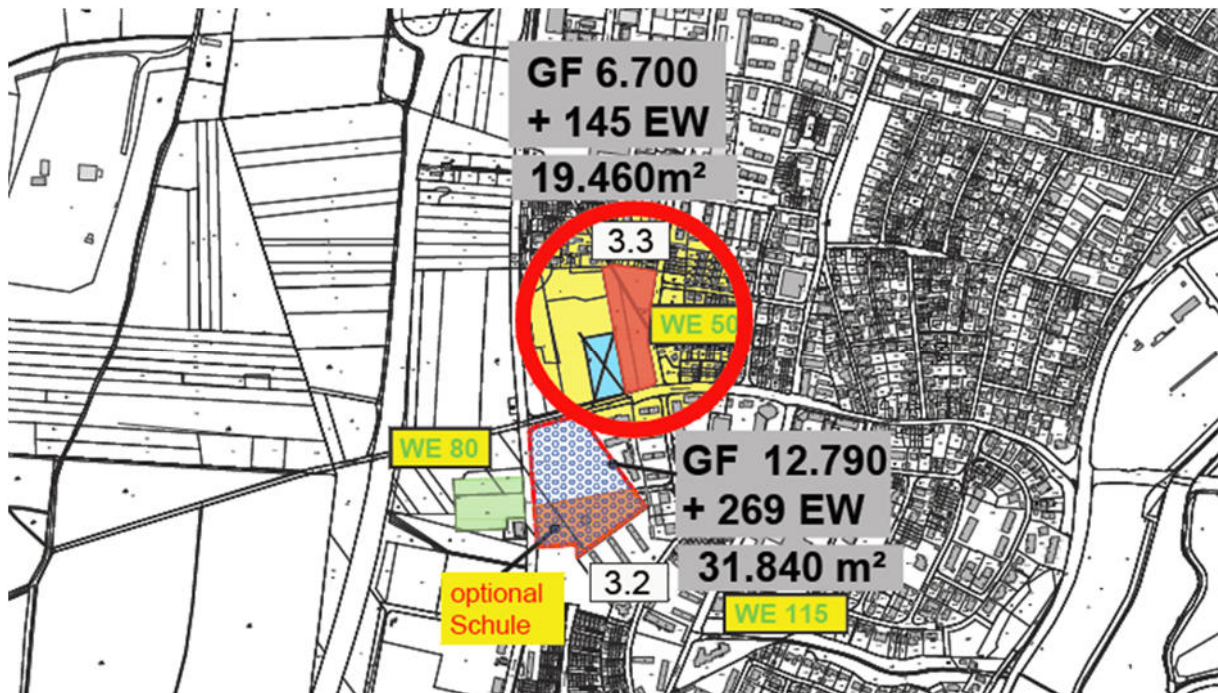


Abb. 130: Wohnbauflächenentwicklung Cerveteristraße / Rothschaiger Straße

5.2.3. Zusammenfassung

Beide Analysen zeigen ein hohes grundsätzliches Nachfragepotenzial. In welcher Höhe dieses Potenzial gehoben werden kann, hängt jedoch im Wesentlichen von der Ausprägung der nachfolgenden Faktoren ab, die unterschiedlich stark durch die Stadt Fürstenfeldbruck beeinflusst werden können:

- Allgemeiner Trend
- Bevölkerungsstruktur
- Versorgungsinfrastruktur
- CarSharing Angebot
- Kommunikation
- Komplementärangebote und Vernetzung
- Stadtentwicklungsplanung

Vergleicht man das Potenzial mit bestehen CarSharing Systemen in anderen Städten, so würde bereits mit der Umsetzung eines CarSharings mit 14 Fahrzeugen auf Grundlage der dienstlichen Mobilität der Stadtverwaltung, Stadtwerke und Sparkasse eine CarSharing-Dichte von 0,38 Fahrzeuge auf 1.000 Einwohner entstehen.

Dies ist vergleichbar mit dem aktuellen Angebot in den Städten Augsburg und Weimer und würde Fürstenfeldbruck in Bezug auf die Erhebung 2017 aus dem Stand heraus auf Platz 28 bzw. 29 des deutschen Städterankings heben.

Eine Hebung des maximal ermittelten Potenzials von 40-100 Fahrzeugen würde Fürstenfeldbruck auf Platz 2 bzw. 4 der Rankings heben.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass das reale Nachfragepotenzial in dieser maximalen Höhe aus heutiger Sicht nicht evolutionär gehoben werden kann. Inwiefern disruptive Ereignisse wie autonome Mobilität hier Veränderungen bringen, ist nicht Bestandteil dieser Analyse.

Aber auch die Umsetzung geringerer Anteile des Potenzials kann nur über einen längerfristigen Zeitraum und in Verbindung mit einer intensiv betriebenen Umsetzungsstrategie (5.3) erreicht werden.

Einwohner FFB	Anzahl CarSharing Fahrzeuge	CarSharing Fahrzeuge pro 1.000 Einwohner
37.000	14	0,38
37.000	40	1,08
37.000	100	2,69

Tabelle 1: Vergleichswerte CarSharing je 1.000 in Fürstenfeldbruck

Rang	Stadt	Einwohner	Anzahl CarSharing Fahrzeuge	CarSharing Fahrzeuge pro 1.000 Einwohner
1	Karlsruhe	307.749	834	2,71
3	Tübingen	88.000	96	1,10
28	Augsburg	284.211	108	0,38
29	Weimar	64.865	24	0,37

Tabelle 2: CarSharing-Städteranking 2017 (https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/rangliste_car-sharing-staedteranking_2017.pdf)

Nachfolgend wird auf die Bedeutung der Erfolgsfaktoren detaillierter und auf die spezifische Bedeutung für Fürstenfeldbruck eingegangen.

1. Allgemeiner Trend

Grundsätzlich ist aktuell ein Trend zum Thema CarSharing zu beobachten. Ausgehend von den Großstädten entstehen immer mehr Angebote. Das Thema ist kontinuierlich, insbesondere im Kontext der aktuellen Diesel-Problematik, Elektromobilität, autonome Mobilität und Sharing-Economy in den Medien präsent, wodurch es in der Wahrnehmung von einem Nischenthema zu einem Trend entwickelt. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend in den nächsten Jahren deutlich verstärken wird.

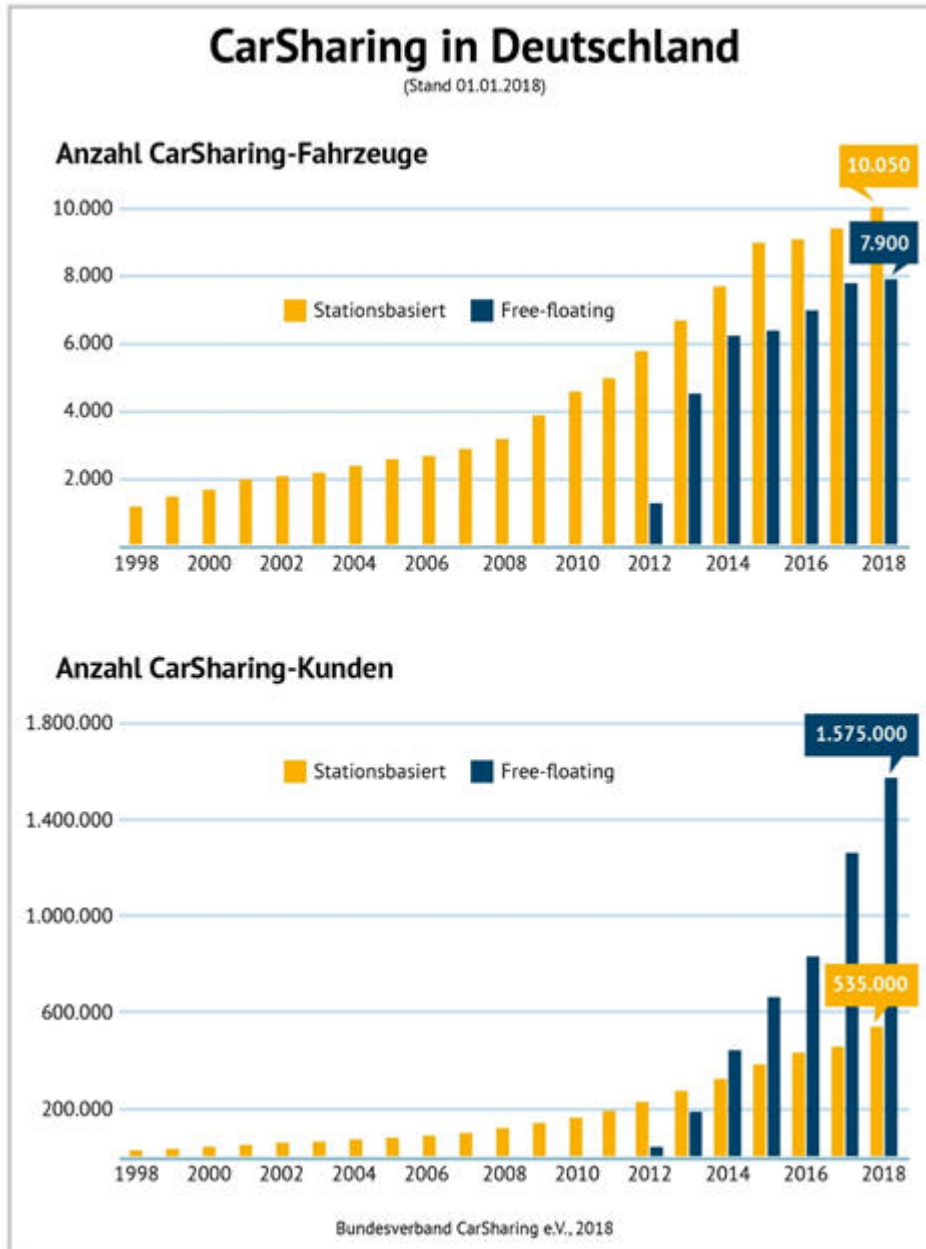


Abb. 131: Entwicklung CarSharing in Deutschland
Quelle: Bundesverband CarSharing e.V. (bcs), 2018

⇒ Spezifische Bedeutung für Fürstfeldbruck:

Diesen Trend kann die Stadt Fürstfeldbruck grundsätzlich zwar nicht beeinflussen, jedoch über entsprechende Kommunikationsmaßnahmen in der Stadt unterstützen

2. Bevölkerungsstruktur

Der Erfolg des CarSharings hängt zu einem wesentlichen Teil von der Bereitschaft der Bevölkerung ab, dieses „neue“ Angebot zu nutzen. Da es in der Regel eine Umstellung bestehender

Verhaltensroutinen bedeutet, bedarf es einer intrinsischen Motivation, die in der Bevölkerungsstruktur unterschiedlich aufgeprägt ist.

Wie unter 5.2.2 anhand der sinus-Milieus dargestellt wurde, hängt dies von einer grundsätzlichen Lebenseinstellung ab, die aber regional unterschiedlich ausgeprägt sein kann. So zeigen Städte, in denen es bereits seit vielen Jahren ein gutes CarSharing Angebot gibt und die Menschen mit dem Angebot sozialisiert wurden, dass hier ein selbstverstärkender Prozess einsetzt und auch tendenziell skeptisch eingestellte Menschen sich dem Thema mehr öffnen. Der gleiche Effekt zeigt sich in Kleinstädten und insbesondere auch in Dörfern, in denen Angebote durch Bürgerinitiativen und Vereine bzw. Genossenschaften getragen oder zumindest gefördert werden.

Ein weiterer Faktor ist eine hohe Anzahl Studierender, bzw. Menschen, die vor Ort bzw. an einem anderen Ort mit CarSharing sozialisiert wurden. So weist z.B. die Stadt Aachen eine der niedrigsten Pkw-Dichten in Deutschland und eine hohe CarSharing-Dichte (CarSharing-Fahrzeuge je 1.000 Einwohner) auf. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass viele ehemalige Studierende, die sich nach dem Studium in der Stadt niedergelassen haben, ihr Mobilitätsverhalten zum Teil auch mit Familie beibehalten haben und auf einen Zweitwagen verzichten.

⇒ Spezifische Bedeutung für Fürstenfeldbruck:

Durch ein interessantes Gesamtangebot aus CarSharing, Komplementärmaßnahmen, Bauleitplanung und Kommunikation können, insbesondere in Neubaugebieten, Anreize für eine diese Zielgruppe geschaffen werden, wodurch ein sich selbst verstärkender Prozess ausgelöst werden kann.

3. Versorgungsinfrastruktur

Wer für seine Grundversorgung ein Kraftfahrzeug nur in Ausnahmefällen benötigt, kann leichter sowohl mit dem Erst- und im Besonderen mit dem Zweitfahrzeug auf CarSharing umsteigen. D.h. wenn die Orte der Grundversorgung (u.a. Ärzte, Einzelhandel, Soziale Angebote etc.) leicht über alternative Verkehrsmittel erreicht werden können, steigt das Potenzial für CarSharing.

⇒ Spezifische Bedeutung für Fürstenfeldbruck:

Durch insgesamt kurze Wegen in Fürstenfeldbruck sowie Verdichtungen von Angebotsstrukturen im Zentrum und in Buchenau besteht ein gutes Grundangebot. Im Rahmen von Informationsveranstaltungen und Beratungsangeboten der Wirtschaftsförderungen, des

Klimaschutzes und der Radverkehrsförderung, kann die Stadt den Einzelhandel beim Aufbau von Lieferangeboten mit nachhaltigen Verkehrsmitteln wie E-Fahrzeuge, e-CarSharing und insbesondere Lastenrädern unterstützen (siehe 5.3).

4. CarSharing Angebot

Ein Basisangebot an Fahrzeugen, das über mehrere Jahre stabil verfügbar ist, bestenfalls mit Elektrofahrzeugen, und dessen zielgruppenorientierte räumliche Verteilung stellt die grundlegende Basisvoraussetzung für die erfolgreiche Entwicklung eines CarSharings dar.

⇒ Spezifische Bedeutung für Fürstenfeldbruck:

Wie zuvor bereits dargestellt, würde alleine aus einem CarSharing Angebot von 14 Fahrzeugen auf Grundlage der dienstlichen Mobilität der Stadtverwaltung, Stadtwerke und Sparkasse ein Angebot entstehen, das mit 0,38 Fahrzeugen je 1.000 Einwohner eine grundsätzlich ausreichende Basis darstellt. Eine wesentliche Herausforderung ergibt sich jedoch aus der räumlichen Verteilung. Hier sollte mit einem künftigen CarSharing Anbieter ein Konzept entwickelt werden, wie die Fahrzeuge nach Dienstende räumlich verteilt werden können (siehe hierzu 4.3.3.5).

5. Kommunikation

Kommunikation dient der Bewusstseinsbildung und der Bekanntmachung von vorhandenen Angeboten. Gerade CarSharing benötigt eine intensive und über einen langen Zeitraum betriebene nachhaltige Kommunikation um Effekte wie unter „Bevölkerungsstruktur“ beschrieben zu erreichen.

⇒ Spezifische Bedeutung für Fürstenfeldbruck:

Da CarSharing in Fürstenfeldbruck bisher noch nicht verfügbar ist, ist davon auszugehen, dass der Großteil der Bevölkerung im Wesentlichen nur über diffuse und allgemeine Informationen verfügt. Somit besteht die Notwendigkeit hier eine besondere Aufmerksamkeit auf ein langfristiges Kommunikationskonzept in Zusammenarbeit mit dem CarSharing-Anbieter zu legen. (siehe auch 5.3.3.1)

6. Komplementäre Mobilitätsangebote und Vernetzung

Der Erfolg des CarSharings basiert auf seiner Vernetzung mit den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes. Wer auf die ständige Verfügbarkeit eines eigenen Fahrzeugs verzichtet und

die Nutzungskosten des CarSharing-Fahrzeuges transparent vor Augen hat überlegt sich genau, für welchen Bedarf ein Auto benötigt wird, oder ob alternative Angebote mit Bus, Bahn oder Rad sinnvoller sind. In Großstädten ist die wichtigste Verknüpfung, die mit dem öffentlichen Personennahverkehr.

⇒ Spezifische Bedeutung für Fürstenfeldbruck:

Mit den Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung aus dem Nahverkehrsplan 2007 für die Stadt Fürstenfeldbruck insbesondere in Bezug auf die Ausweitung des 20 Minutentakts, und dem relativ engen Liniennetz, bestehen in Bezug auf den ÖPNV grundsätzlich gute Grundbedingungen.

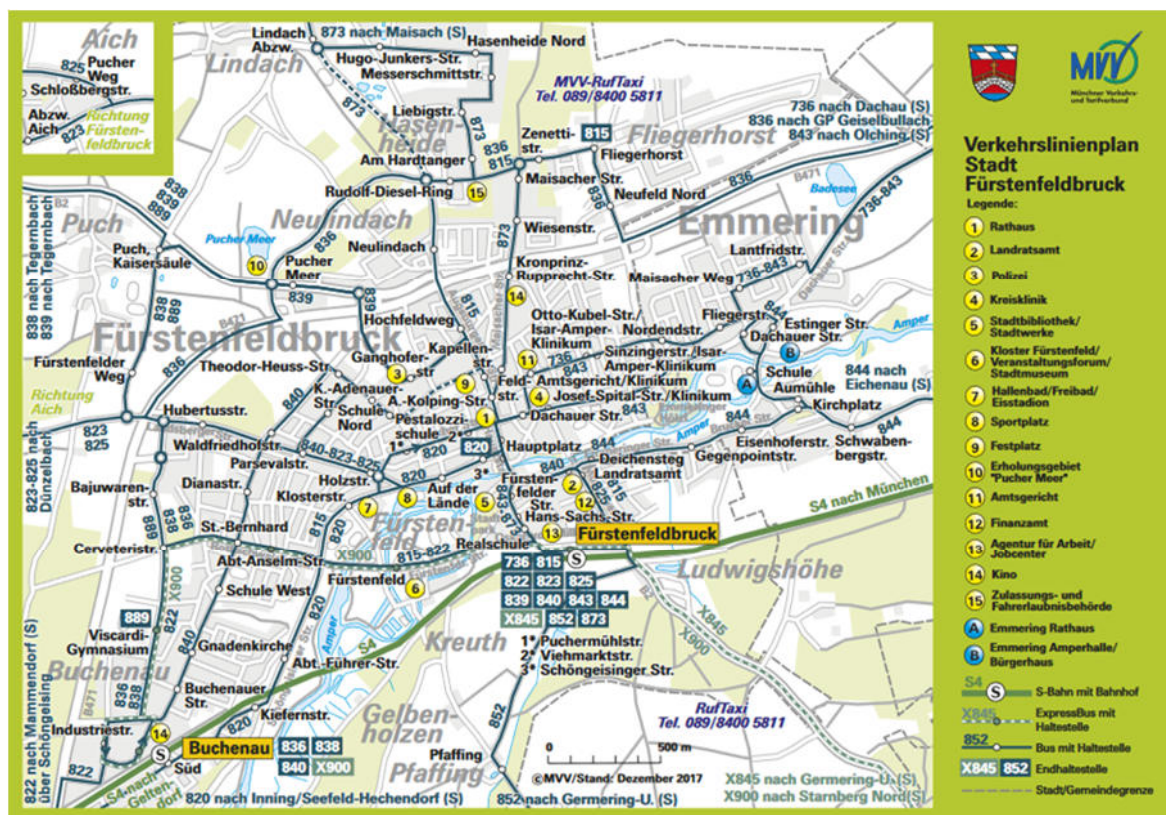


Abb. 132: Verkehrslinienplan MVV für die Stadt Fürstenfeldbruck

Auch im Bereich Radverkehr besteht mit dem Radverkehrsplan der Stadt Fürstenfeldbruck und dem zugehörigen Maßnahmenkatalog eine gute Basis zur Weiterentwicklung von Angeboten insbesondere auch für Alltagsmobilität.

Bei der Fortschreibung der Maßnahmen im Bereich ÖPNV und Radverkehr sollten künftig immer auch Verbindungen zur Entwicklung des CarSharings mit einbezogen werden

7. Stadt- und Verkehrsplanung

Die Stadt- und Verkehrsplanung kann Rahmenbedingungen für die positive Entwicklung des CarSharings schaffen. Dies kann sowohl über formelle Verwaltungs- oder Planungsverfahren, wie der Bauleitplanung, städtebauliche Verträge und das Bauordnungsrecht sowie die Nahverkehrspläne als auch über informelle Verfahren wie den Verkehrsentwicklungsplan erfolgen.

Formelle Verwaltungs- oder Planungsverfahren

Im Rahmen der Bauleitplanung und in der Anwendung des Bauordnungsrechts bieten sich zahlreiche Chancen, gute Voraussetzungen für Carsharing zu schaffen. Denn die gute Erreichbarkeit der Carsharing-Stationen ist sehr wichtig, Fußwege unter 500 m oder ÖPNV-Halte erhöhen die Akzeptanz. Insbesondere kann / können:

- im Bebauungsplan (B-Plan) Stellplätze für Carsharing festgesetzt werden;
- im Bebauungsplan Flächen für eine gemeinsame Station von ÖPNV, Carsharing und ggf. weitere Einrichtungen des Umweltverbundes festgesetzt werden;
- im Rahmen städtebaulicher und / oder privatrechtliche Verträge Vereinbarungen zur Schaffung von Stellplätzen getroffen werden;
- durch Stellplatz- und Ablösesatzungen die Herstellung notwendiger Stellplätze im Baugenehmigungsverfahren versagt oder verringert werden und so Anreize für Bauträger zur Carsharing-Nutzung erzeugt werden.
- § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB ermöglicht die Festsetzung sogenannter „Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung, wie Fußgängerbereiche, Flächen für das Parken von Fahrzeugen, Flächen für das Abstellen von Fahrrädern sowie den Anschluss anderer Flächen an die Verkehrsflächen; die Flächen können auch als öffentliche oder private Flächen festgesetzt werden“.

In diesem Zusammenhang gibt es somit die Möglichkeit, Flächen für Carsharing-Fahrzeuge (mit einer städtebaulichen Begründung) festzusetzen, z.B. im Umfeld wichtiger ÖPNV-Haltestellen oder am Rande autoarmer Siedlungen.¹⁹

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit nach dem neuen Gesetz zur Bevorrechtigung des Carsharings (Carsharinggesetz - CsgG) Stellplätze für CarSharing-Fahrzeuge im öffentlichen Raum auszuweisen. Insbesondere in städtischen Räumen mit hohem Parkplatzdruck können

¹⁹ Quelle: Handbuch Carsharing Nordrhein-Westfalen / https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/sites/default/files/downloads/handbuch_carsharing_nrw_webversion_niedrigaufgeloeset.pdf

so durch besonders attraktive CarSharing Stellplätze Anreize zur Nutzung von CarSharing gesetzt werden. Zentral für den Erfolg ist die (bessere) Sichtbarkeit der Carsharing-Fahrzeuge in der Öffentlichkeit / im Straßenraum, da sie die positiven Effekte verstärkt. So wurden in Hannover an den Standorten Schilder angebracht, auf denen u.a. zu lesen ist: „Das Carsharing-Fahrzeug ersetzt fünf bis sieben private Pkw.“

Durch die Modifizierung des Stellplatzschlüssels bei Neubauvorhaben im Wohnbau bei unter der Bedingung der Schaffung von CarSharing-Angeboten für Mieter besteht die Möglichkeit positive und wirtschaftlich attraktive Angebote zu schaffen.

Vergleichbare Möglichkeiten bestehen auch in Bezug auf die Stellplatzschlüssel für Unternehmen, die betriebliche Mobilitätskonzepte umsetzen (siehe auch 7).

In den verbindlichen Nahverkehrsplänen wie auch in den ÖPNV-Ausschreibungen bzw. -Verträgen lassen sich neben originären ÖPNV-Angeboten auch Carsharing-Maßnahmen oder (Miet-)Radverkehrssysteme sowie Mobilitätsknoten und Mobilitätsmanagement-Maßnahmen als Leistung festlegen oder vereinbaren.

Informelle Planung

Carsharing-Pläne, Carsharing-Maßnahmen oder (Leih-)Radverkehrssysteme sowie Mobilitätsknoten und Mobilitätsmanagement-Maßnahmen lassen sich auch in Verkehrsentwicklungsplänen verankern. So beinhaltet der Entwurf zum Verkehrsentwicklungskonzept ‚VEK 2030 Stuttgart‘ einen eigenen Punkt ‚5.5 Carsharing‘.

Eher für Großstädte oder Metropolregionen geeignet sind Carsharing-Pläne. Bremen war und ist Vorreiter bei der Erstellung und Umsetzung eines Carsharing-Aktionsplans. Die Stadt Freiburg hat Carsharing in ihrem Verkehrsentwicklungsplan 2020 verankert und 2012 einen Car-Sharing Aktionsplan (CASP) für Freiburg mit 12 Handlungsfeldern erarbeiten lassen, der nun mit den Verfahren zur Festsetzung von Flächen in Bebauungsplänen in die Umsetzung geht.²⁰

⇒ Spezifische Bedeutung für Fürstfeldbruck:

Die Möglichkeit zur Modifizierung des Stellplatzschlüssels bei Neubauvorhaben im Wohnbau unter der Bedingung der Schaffung von CarSharing-Angeboten für Mieter wird bereits durch die Stadtverwaltung genutzt. Derzeit bestehen jedoch noch Fragen bei der Umsetzung, da bisher noch kein CarSharing in Fürstfeldbruck existiert und die beteiligten Investoren hier noch keine Lösungswege entwickelt haben.

²⁰ Quelle: Handbuch Carsharing Nordrhein-Westfalen / https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/sites/default/files/downloads/handbuch_carsharing_nrw_webversion_niedrigaufgeloesst.pdf

5.3. Maßnahmen zum Aufbau eines CarSharings in Fürstenfeldbruck

5.3.1. Aufbau Basisangebot

Wie bereits im Abschnitt 5.1.1.3 dargestellt, wird empfohlen, den Mobilitätsbedarf für die dienstliche Mobilität vollständig über externe CarSharing-Fahrzeuge zu decken. Hierdurch kann, wie ebenfalls bereits dargestellt, eine gute und zunächst ausreichende Grundlage zur Entwicklung eines bedarfsorientierten CarSharings in Fürstenfeldbruck geschaffen werden.

Hierzu sollte zunächst auf Grundlage der Bedürfnisse der Stadtverwaltung eine Ausschreibung für die Dienstleistung zur Deckung des dienstlichen Mobilitätsbedarfs erfolgen.

Im Rahmen dieser Ausschreibung sollten bereits Anforderungen in Bezug auf das daraus zu entwickelnde öffentliche CarSharing formuliert werden und in die Bewertung der Angebote einfließen. Grundlage hierfür ist der Musterleistungsbeschreibung (Anlage 2).

5.3.2. Unterstützung bei der Beschaffung von Elektrofahrzeugen

CarSharing Unternehmen können im Rahmen der Förderrichtlinie Elektromobilität des BMVI eine Förderung für die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und der zum Betrieb dieser Fahrzeuge benötigten Ladeinfrastruktur erhalten, sofern die Kommune bestätigt, dass die Maßnahme Teil eines kommunalen Elektromobilitätskonzeptes ist.

https://www.now-gmbh.de/content/4-bundesfoerderung-elektromobilitaet-vor-ort/1-foerder-richtlinie/frl_elektromobilitaet_bmvi.pdf

5.3.3. Maßnahmen zur Förderung der Nachfrage und Nutzung

Im Abschnitt 0 wurden bereits die aktuelle Situation in Fürstenfeldbruck im Hinblick auf die wesentlichen Einflussfaktoren dargestellt. Nachfolgend werden mögliche Maßnahmen zur Förderung der Nachfrage und Nutzung von CarSharing dargestellt, die über die dort thematisierten Maßnahmen hinausgehen, bzw. diese spezifizieren.

5.3.3.1. Kommunikation / Information

Die Bildung eines Bewusstseins und Interesses ist der wesentliche Erfolgsfaktor für die Entstehung und das Wachstum des CarSharings.

1. regelmäßige Informationsveranstaltungen

Hilfreiche Maßnahmen sind regelmäßige Informationsveranstaltungen, welche die Stadt Fürstenfeldbruck, ggf. zusammen mit weiteren Partnern wie dem Verkehrsclub Deutschland VCD, dem CarSharing-Anbieter, usw. organisieren oder anbieten kann. Auf diese Weise ist in der

Kleinstadt Neustadt/Weinstrasse eine Nachfrage entstanden, aus der mittlerweile mehrere Standorte hervorgegangen sind²¹. Um ein möglichst großes Interesse zu wecken und viele Besucher anzusprechen, sollten diese Veranstaltung sinnvollerweise mit anderen Veranstaltungen, wie einem Informationstag zur Elektromobilität oder zur Mobilität im Allgemeinen sowie bestehen lokalen Festen kombiniert werden. Darüber hinaus erhöhen viele aktive Mitmachangebote (Testfahren mit e-CarSharing Fahrzeugen, Testbuchungen etc.) das Interesse. Wichtig ist dabei, dass dies über mehrere Jahre hinweg als kontinuierliche Maßnahme etabliert wird.

2. Kampagnen

Über wiederkehrende Kampagnen, wird eine stetige Präsenz des Themas CarSharing in der Öffentlichkeit erzeugt. Bei der Organisation von Kampagnen ist es sinnvoll mit erfahren Partnern wie dem VCD und /oder dem MVV zusammenzuarbeiten.

Beispiele als Anregung für mögliche Kampagnen:

- Kampagnen der Stadt Wien, um der Wiener Bevölkerung das Carsharing schmackhaft zu machen und Bewusstseinsbildung für diese neue Mobilitätsform zu bewirken.

<http://katapult.co.at/carsharing-startet-durch/>

- Kampagnen Stadtmobil Hannover

<https://www.brand-energizer.de/projekte/stadtmobil-corporate-branding/index.php>

- Kampagnen des Bundesverband CarSharing e.V.

<http://autobesitznervt.de/>

3. Informationsangebote auf der Homepage der Stadt

Über Informationsangebote auf der Homepage der Stadt Fürstenfeldbruck zeigt die Stadt ihr eigenes Interesse an diesem Thema, kann detailliert die eigenen Aktivitäten darstellen und bewerben sowie darüber hinaus weitere spezifische Informationsangebote platzieren, die über die oftmals überregional ausgerichtete Homepage eines CarSharing-Anbieters nicht erfolgen.

Beispiele anderer Kommune und Initiativen:

http://esslingenundco.de/,Lde/start/43+Projekte+_mehr/Carsharing.html

<http://www.hirschberg-bergstrasse.de/de/gemeinde-rathaus/lage-verkehr/carsharing.html>

²¹Quelle: Handbuch Carsharing Nordrhein-Westfalen /

https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/sites/default/files/downloads/handbuch_carsharing_nrw_webversion_niedrigaufgelost.pdf

<http://www.verkehrswende-ev.de/files/uploads/Backend-Editoren/Dokumente/Download/Kostenvergleich%20Carsharing.pdf>

<https://www.vcd.org/themen/auto-umwelt/carsharing/>

4. Informationsveranstaltung für Unternehmen

CarSharing hat gegenüber klassischen Dienstwagen-Lösungen mehrere Vorteile: Es sorgt für eine effizientere Auslastung im eigenen Fuhrpark, hilft Fahrzeuge und Kosten einzusparen und verbessert die Kostentransparenz. Und auch eine wachsende Zahl von Mitarbeitern sieht das CarSharing als mögliche Alternative zum Dienstwagen.

Mit der Umsetzung dieses Konzepts wirken die Stadtverwaltung, Stadtwerke und Sparkasse als optimales Best-Practice Beispiel für diesen Ansatz.

Da viele Unternehmen jedoch bisher den Nutzen noch nicht erkannt haben, empfiehlt es sich, dass die Stadt über gezielte Informationsveranstaltungen für Unternehmen in Fürstentfeldbruck mit Hinweisen aus der Praxis für die Praxis weitere Unternehmen zur Nutzung von CarSharing motivieren kann und so die Ausweitung des Angebots auch für die Bürger forciert.

5. Initiierung des betrieblichen Mobilitätsmanagements über die Wirtschaftsförderung

Über die Durchführung von Informationsveranstaltungen für Unternehmen hinaus können durch eine Förderung des betrieblichen Mobilitätsmanagements sowohl die Integration von CarSharing, Elektromobilität und anderen alternativen Verkehrsmitteln (Lastenräder) in die geschäftliche Mobilität sowie auch die Nutzung von alternativen Verkehrsmitteln auf dem Arbeitsweg zur Unterstützung von CarSharing im privaten Umfeld, gefördert werden.

Beispiele für Förderprogramme zum betrieblichen Mobilitätsmanagement:

- Mobil gewinnt: <https://mobil-gewinnt.de/>
- Gute Wege: <https://www.ace.de/mobilitaet/mobilitaetsmanagement/>

Betriebliches Mobilitätsmanagement kann ebenfalls im Kontext von ÖKOPROFIT thematisiert werden.

6. Neubürgerberatung

Beratung und Information:

Nach einem Umzug wird der Verkehrsteilnehmer mit veränderten Bedingungen am neuen Wohnort konfrontiert und muss sich mit diesen auseinandersetzen. In einer "veränderungssensiblen Phase" sind Menschen offen für mobilitätsbezogene Informationen.

Hierzu sollten Informationen zum CarSharing in die bestehenden Angebote der Stadt und des Landkreises wie z.B. Infobroschüre FÜRSTENFELDBRUCK (ER) LEBEN, ÖPNV-Broschüre für Neubürger des Landkreises, integriert werden.

7. Schnupperangebote:

Schnupperangebote für Neubürger aber auch für die vorhandene Bevölkerung machen neugierig und senken die Einstiegsschwelle

Beispiele für Schnupperangebote:

<http://stattauto.net/>

<https://www.solarregion.net/news/reutemobil-startet-carsharing-schnupperangebot>

<http://www.stadt-teil-auto-goettingen.de/schnupperangebot.php>

5.3.3.2. Zweiradförderung

Wie bereits unter 0 / 6 dargestellt, basiert der Erfolg des CarSharings auf seiner Vernetzung mit den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes. Über die bisherigen Maßnahmen zum Radverkehr hinaus, werden nachfolgend zwei Maßnahmen dargestellt die explizit als Komplementärmaßnahmen das CarSharing fördern.

1. Einrichtung von hochwertigen Fahrradabstellanlagen an den S-Bahn-Stationen für Pendler (z.B. Fahrradboxen)

Wer anstelle eines Zweitfahrzeugs auf CarSharing wechseln will, sucht oftmals eine alternative zum eigen PKW auf dem Arbeitsweg. Auch ein noch so guter ÖPNV hat i.d.R. den Nachteil, dass oftmals eine gute Verbindung nur dann gewährleistet ist, wenn insbesondere die ersten Strecke von der Wohnung zu einem guten Verknüpfungspunkt des ÖPNV sinnvoll nur mit einem Individualverkehrsmittel über Pakt & Ride bzw. Bike & Ride zurückgelegt wird. Für Fürstfeldbruck gilt dies im Besondern für Berufspendler nach München und die damit verbundene Anbindung des Wohnorts an die S-Bahnhöfe Fürstfeldbruck und Buchenau.

Gute und sichere Fahrradabstellanlagen sind hierbei ein wesentlicher Faktor um die regelmäßige Zweiradnutzung für Berufspendler attraktiv zu gestalten. Wesentlich ist hierbei die Befriedigung des persönlichen Sicherheitsgefühls bezogen auf das Risiko eines Diebstahls.

Besonders attraktiv für Besitzer höherwertigerer Fahrräder sind Fahrradboxen. Diese sind abschließbar und zumeist fest an einen Nutzer vermietet.

Für die Installation von Fahrradabstellanlagen hat der Allgemeine Deutsche Fahrradclub (ADFC) Planungshinweise entwickelt.²²

Diese unterstützen bei Fragen zur Auswahl geeigneter Modelle sowie zum Platzbedarf und geben dem Betreiber allgemeine Hinweise. Über die Kommunalrichtlinie des Bundes können Fördermittel von bis zu 50% für Anlagen an öffentlichen Einrichtungen, Schulen und an Knotenpunkten des öffentlichen Verkehrs gefördert werden.

2. Unterstützung bei Nutzung von Lastenrädern für Bürger

Gerade auch für Haushalte, die für ihre Alltagsmobilität CarSharing nutzen, stellen Lastenräder eine sehr gute Ergänzung dar, um z.B. für Einkäufe oder zum Kindertransport nicht immer nur auf das Kfz zurückzugreifen.

Vorreiter für die Förderung von Lastenrädern auch im privaten Bereich ist hierbei die Stadt München²³, aber auch die Stadt Dachau bietet hier ein interessantes Angebot.

Dem Gedanken des CarSharings folgend, macht es aber auch hier Sinn, Lastenräder als geteiltes Verkehrsmittel bereitzustellen. Die Herausforderung ist hierbei jedoch, dass es aufgrund eines fehlenden Geschäftsmodells keine gewerblichen Anbieter wie im CarSharing gibt. Aus diesem Grund entstehen derzeit in vielen Städten und Regionen sogenannte freie Lastenräder. Sie ermöglichen den kostenfreien Zugang zu zeitgemäßer Mobilität und fördern somit die soziale Teilhabe am Leben. Darüber hinaus unterstützen sie eine gesundheitsfördernde und umweltschonende Mobilität.

Eine Übersicht zu beinahe allen Initiativen in Deutschland sowie ein Handbuch zum Start freier Lastenradprojekte finden sich auf der Homepage des Forums Freie Lastenräder.²⁴

Das Entstehen derartiger ehrenamtlicher Initiativen kann die Stadt Fürstenfeldbruck gut unterstützen, indem sie attraktive Rahmenbedingungen schafft.

Beispiele für Unterstützungsmaßnahmen:

- Bereitstellung einer übergreifenden Buchungsplattform

<https://www.freie-lastenradler.de>

²² Planungshinweise für Fahrradabstellanlagen:

<https://www.adfc.de/verkehr--recht/radverkehr-gestalten/fahradparken/adfc-empfohlene-abstellanlagen/adfcempfohlene-abstellanlagen>

Fahradparken: Fakten, Argumente, Forderungen:

<https://www.adfc.de/verkehr--recht/radverkehr-gestalten/fahradparken/vom-fahradstaender-zumabstellsystem/vom-fahradstaender-zum-abstellsystem>

²³ <https://aiomag.de/e-lastenfahrrad-staedte-zahlen-hohen-zuschuss-3417>

²⁴ <http://dein-lastenrad.de/>

<https://www.beladeschaeng.de>

- Beratung zur Organisation

Handbuch zum Start eines freien Lastenrads

[http://www.dein-lastenrad.de/index.php?title=Handbuch zum Start eines freien Lastenrads](http://www.dein-lastenrad.de/index.php?title=Handbuch_zum_Start_eines_freien_Lastenrads)

- Beratung zu bzw. direkte Beschaffung von Fördermitteln

Fördermöglichkeiten für private Initiativen bestehen u.a. über das Förderprogramm „Kurze Wege für den Klimaschutz“, in dem regelmäßig neue Calls aufgelegt werden²⁵

5.3.3.3. Stadt- und Verkehrsplanung

Damit ein übergreifend nutzbares CarSharing-System in Fürstenfeldbruck entstehen kann und nicht eine Aneinanderreihung von proprietären Insellösungen für einzelne Neubauvorhaben, sollte bereits bei der Auswahl des CarSharing-Anbieters darauf geachtet werden, dass dieser frühzeitig attraktive Angebote für diese Anwendungsfälle vorhält. Diese sollten sowohl von Seiten der Stadt als auch des CarSharing-Anbieters sehr aktiv mit den Investoren kommuniziert werden. CarSharing Stationen sollten möglichst immer so gelegen und erkennbar sein, dass sie von allen Bürgern genutzt werden können, um so eine möglichst intensive Nutzung zu erreichen. Hierbei sollte ggf. geprüft werden, ob die Möglichkeit besteht, die Station im öffentlichen Straßenraum einzurichten, da hierdurch die beste Erkennbar- und Zugänglichkeit erreicht werden kann.

Gleiches gilt ebenfalls für die durch die Stadtverwaltung, Stadtwerke und Sparlasse genutzten CarSharing-Fahrzeuge. Auch für diese sollten, wenn möglich, zumindest teilweise Stellplätze im öffentlichen Raum eingerichtet werden.

5.3.4. Empfehlungen zur allgemeinen Förderung von Elektromobilität in Fürstenfeldbruck

Der Einfluss auf die Förderung von Elektromobilität von Seiten der Kommunalpolitik und -verwaltung ist begrenzt. Grundsätzlich sollte hierbei zunächst zwischen Elektromobilität im Radverkehr, MIV sowie ÖPNV unterschieden werden.

Während beim Radverkehr mit der Gestaltung der Verkehrsweeinfrastuktur und über Informationsmaßnahmen sowie im Bereich des ÖPNV über die Rolle der Kommune als Aufgabenträger, durch die Beschaffung von Fahrzeugen bzw. bei der Gestaltung von Ausschreibungen

²⁵ <https://www.klimaschutz.de/nachbarschaften>

sehr direkte Gestaltungsmöglichkeiten bestehen, sind die Einflussmöglichkeiten beim MIV deutlich geringen. In Bezug auf den Radverkehr wirken die gleichen Maßnahmen die bereits im Bereich der Komplementärmaßnahmen CarSharing unter 5.2.3 und 5.3.3.2 dargestellt wurden. Darüber hinaus wird mit der Maßnahme „Förderung von Lastenrädern im gewerblichen Umfeld“ unter 5.3.4.2 eine weitere Möglichkeit zur Förderung von Elektromobilität im Radverkehr aufgezeigt.

Die Verbreitung und der erhoffte Markthochlauf von Elektromobilität im MIV wird derzeit im Wesentlichen durch die Verfügbarkeit von Fahrzeugen bestimmt. Hierbei sind neben der Anzahl an Modellen und deren Lieferfähigkeit, vor allem auch die Kosten und die Nutzbarkeit in Bezug auf Reichweiten maßgeblich. Wie aber unter 4.1 bereits dargestellt, wird hier spätestens ab 2020 ein deutlicher Umbruch beim Angebot erwartet. Die lokale Politik hat hier keine Handlungsmöglichkeiten.

Als weiteres Hemmnis für den Markthochlauf der Elektromobilität wird in der Diskussion immer wieder auch die fehlende Verfügbarkeit einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur angeführt. Aufgrund des geringen Fahrzeugangebots ist dieser Effekt, wie die Begleitforschung der Modellregionen und Schaufenster Elektromobilität jedoch zeigt, bisher als eher gering zu bewerten. Entscheidend ist hier für den täglichen Bedarf, die Verfügbarkeit einer Lademöglichkeit am Wohnort und für Fernstrecken, eine flächendeckende DC Schnellladeinfrastruktur. Mit dem vorher aufgeführten erwarteten Markthochlauf ab 2020, werden auf diesen Bereich jedoch eine deutlich größere Bedeutung und neue Herausforderungen bei den Stromnetzen zukommen. Die lokale Politik und Verwaltung kann hier über unterschiedliche Wege Einfluss nehmen, auf die im nächsten Abschnitt detaillierter eingegangen wird.

Mit dem Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (Elektromobilitätsgesetz - EmoG) wurde den Verantwortlichen auf der kommunalen Ebene zwar neue Gestaltungsräume durch das einräumen von Bevorrechtigung für Elektrofahrzeuge gegeben, in wie weit diese jedoch in den jeweiligen Kommune angewendet werden soll, kann nur lokal bewertet werden und ist grundsätzlich kritisch zu bewerten.

Folgende Bevorrechtigungen sind möglich

- für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen,
- bei der Nutzung von für besondere Zwecke bestimmten öffentlichen Straßen oder Wegen oder Teilen von diesen,

- durch das Zulassen von Ausnahmen von Zufahrtbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten,
- im Hinblick auf das Erheben von Gebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen.

Insbesondere in einer Stadt von der Größe und Struktur der Stadt Fürstenfeldbruck, ist von einer eher geringen Wirkung dieser Anreizmaßnahmen auf den Markthochlauf von Elektromobilität auszugehen. Persönliche Einstellungen, Information, Kosten und die Verfügbarkeit von Fahrzeugen haben hier einen deutlich stärkeren Einfluss. Es ist abzuwägen der eher symbolischen Wirkung und möglich negativen Wirkungen wie z.B. blockierten Busspuren bei steigendem Markthochlauf und Diskussionen bei einer späteren Rücknahme der Bevorrechtigung. Mit einer steigenden Anzahl von E-Fahrzeugen in den kommenden Jahren werden diese „Anschubmaßnahmen“ wieder zurückgenommen werden müssen. Vergleichbar mit kostenlosen Ladeangeboten an öffentlichen Ladepunkten, die zunehmend bepreist werden, was zu Unverständnis bei vielen E-Fahrzeugnutzern führt, wird auch die Zurücknahme dieser Bevorrechtigungen zu Unmut bei den bisher bevorrechtigten führen.

5.3.4.1. Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur

In Abschnitt 4.2.8 wurde bereits das grundsätzliche Ladeverhalten unterschiedlicher Nutzergruppen hingewiesen. Wie bereits 2015 im Statusbericht Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland der nationalen Plattform Elektromobilität²⁶ dargestellt, wird das Laden von Elektrofahrzeugen, soweit möglich, überwiegend am Wohnort stattfinden wird. Sofern ein regelmäßig und sicherer Ladepunkt am Wohnort nicht verfügbar ist, wird ein weiterer wichtiger Ort zum Laden von Elektrofahrzeugen der Parkplatz von Arbeitgebern sein. Öffentliche Ladeinfrastruktur für mittelschnelles Laden mit Wechselstrom (AC bis 22 kW) wird, insbesondere auch in Bezug auf ein damit nicht abbildbares Geschäftsmodell, für die Grundversorgung keine Bedeutung spielen.

Im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit des Niederspannungsnetzes besteht die dringende Notwendigkeit, gerade für Ladepunkte im Wohnbereich, eine Strategie für gesteuertes Nachladen mit geringen Leistungen (3,7 kW) zu entwickeln, um bei einer steigen Anzahl von Elektrofahr-

²⁶ http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_AG3_Statusbericht_LIS_2015_barr_bf.pdf

zeugen, temporäre Spitzenlasten durch gleichzeitiges Laden von Fahrzeugen (im schlechtesten Fall zu Zeiten schon bestehender Verbrauchsspitzen z.B. am Abend) und damit verbundenen möglichen Netzausfälle zu verhindern.

Für den Bereich langsame und mittelschnelle Ladeinfrastruktur (AC 3,7 -22 kW):

- Entwicklung eines Konzepts zum Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen und halböffentlichen und privaten Raum
 - Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur an touristischen Hot-Spots, insbesondere dann, wenn ein größerer Teil der Besucher aus einem Einzugsgebiet größer 50 km kommt²⁷
 - Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur an CarSharing Stationen
 - Analyse der Auswirkung des künftigen Ladebedarfs auf die Netzinfrastruktur
 - Abstimmung mit den Stadtwerken und Netzversorgung zur Entwicklung von attraktiven Angeboten für gesteuertes Wohnortladen
 - Information der Bürger in Kooperation mit den Energieversorgern sowie dem lokalen Kfz-Handel
 - Aufnahme des Themas in die Bauleitplanung
 - Aktive Ansprache von Wohnungsvermietern und Arbeitgebern über Informationsveranstaltungen in Kooperation mit den Energieversorgern
 - Aktive Ansprache des Hotel- und Gastgewerbes über Informationsveranstaltungen in Kooperation mit den Energieversorgern

Für den Bereich Schnellladeinfrastruktur (DC 50-350 kW):

- Erfassung von bereits bestehenden und bisher geplanten Schnellladepunkten.
- Identifizierung von potenziellen Flächen im städtischen Eigentum an attraktiven Standorten mit hohem Verkehrsaufkommen (Bundesstraßen und Bundesautobahnen) zur Verpachtung an private Betreiber.
- Entwicklung eines Konzepts zum Aufbau von Schnellladeinfrastruktur auf Landkreisebene in Abstimmung mit den Nachbarlandkreisen (Vermeidung von Redundanzen)
- Abstimmung mit potenziellen privaten Betreibern (Energieversorger, sonst. Ladeinfrastrukturbetreiber z.B. Fastned o.ä.)

²⁷ Hierzu wurde bereits mit der Beschlussvorlage Nr. 1506/2018 zur 27. öffentliche und nichtöffentliche Sitzung des Ausschusses für Umwelt, Verkehr und Tiefbau beschlossen, dass die Stadtwerke, in Abstimmung mit der Stadtverwaltung schrittweise öffentliche Lademöglichkeiten für Elektroautos im Stadtgebiet realisieren. Dabei ist jeweils zu prüfen, ob es möglich und sinnvoll ist, Lade-Stellplätze mit Photovoltaik zu überdachen. Als erste geplante Standorte sind hierfür die AmperOase, Parkplatz vor dem Klosterstüberl und im Bereich des Einkaufszentrums am S-Bahnhof Buchenau am Ende der Otl-Aicher-Straße vorgesehen.

5.3.4.2. Förderung von Lastenrädern im gewerblichen Umfeld

Trotz erheblicher Potenziale spielen Lastenräder im städtischen Wirtschaftsverkehr bislang eine untergeordnete Rolle. Mit Lastenrädern lässt sich jedoch ein beträchtlicher Teil des innerstädtischen Wirtschaftsverkehrs leise und umweltschonend abwickeln. Die Elektrifizierung dieser Transportfahrzeuge eröffnet weitere Potenziale. Dies beweisen die Ergebnisse des Projekts „Ich ersetze ein Auto“, bei dem das DLR von 2012 bis 2014 Kurierdienstleistern deutschlandweit Elektro-Lastenräder zum Test anboten.

Viele Städte fördern deshalb zunehmend die Nutzung von Lastenrädern auch im gewerblichen Kontext.²⁸

Gute Hinweise zur Förderung von Lastenrädern finden sich in der nachfolgenden Broschüre der Stadt Münster:

https://www.stadt-muenster.de/fileadmin/user_upload/stadt-muenster/67_klima/pdf/Broschuere_Trends_2015.pdf

Im Rahmen des Förderprojekts „Ich entlaste Städte“ des DLR besteht noch bis 2019 ein kostenloses -Testangebot für Lastenräder im gewerblichen Umfeld.²⁹

Weitere Infos zu Lastenrädern im gewerblichen Kontext:

- Praxisbericht Lastenrad im Handwerk: <https://www.handwerk.com/praxisbericht-lastenrad-im-handwerk-diese-unternehmer-radeln-zum-kunden>
- Bundesförderung: <https://www.handwerk.com/regierung-foerdert-lastenraeder-2500-euro-zuschuss>
- Kommunale Beispiele:

Landkreis Graftschaft Bentheim: <http://itstartedwithafight.de/2017/02/21/grafschaft-bentheim-foerdert-anschaffung-von-lastenraedern/>

Regensburg: <https://www.wochenblatt.de/news-stream/regensburg/artikel/182872/de-adfc-empfehl-t-lastenradfoerderung-der-stadt-regensburg-jetzt-nutzen>

²⁸ <https://aiomag.de/e-lastenfahrrad-staedte-zahlen-hohen-zuschuss-3417>

²⁹ http://www.dlr.de/vf/desktopdefault.aspx/tabid-2974/1445_read-49498/

6. Anhang

Anlage 1: Auszug Verkehrsentwicklungsplan

Fragen zu Elektromobilität und CarSharing

12. Können Sie sich vorstellen, ein Elektrofahrzeug anzuschaffen / zu leasen?

Ja, weil _____

Nein, weil _____

13. Könnten Sie eine Ladestation für Ihr eigenes Elektrofahrzeug auf Ihrem Grundstück installieren?

Ja

Nein

14. Besteht in Ihrem Haushalt Interesse an der Nutzung von CarSharing-Fahrzeugen, die in der Nähe Ihrer Wohnung stehen würden und die man spontan für Fahrten zwischen 15 Minuten und mehreren Tagen zu günstigen Kosten ausleihen kann?

Ja (weiter mit Frage 15)

Nein (weiter mit Frage 17)

15. Warum besteht Interesse an der Nutzung von CarSharing-Fahrzeugen? (Mehrfachantworten möglich)

Unser(e) / Mein(e) Fahrzeug(e) reicht / reichen nicht immer.	<input type="checkbox"/>
Ein Auto soll abgeschafft werden.	<input type="checkbox"/>
CarSharing wäre kostengünstiger.	<input type="checkbox"/>
Ich möchte / Wir möchten etwas für die Gemeinschaft tun.	<input type="checkbox"/>
Ich möchte / Wir möchten die Umwelt schonen.	<input type="checkbox"/>
Ich nutze bereits CarSharing, nämlich _____ (Nennung Anbieter)	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>

16. Wofür würden Sie CarSharing nutzen? (Mehrfachantworten möglich)

Fahrten für tägliche Zwecke (z.B. Transport von Kindern zu Kita und/oder Schule)	<input type="checkbox"/>
Fahrten für allgemeine regelmäßige Zwecke (z.B. Einkäufe, Besorgungen, Arztbesuche etc.)	<input type="checkbox"/>
Fahrten für Freizeit und Sport	<input type="checkbox"/>
Tagesausflüge	<input type="checkbox"/>
Urlaubsfahrten	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>

17. Warum besteht kein Interesse an der Nutzung von CarSharing-Fahrzeugen? (Mehrfachantworten möglich)

Weil eigene Fahrzeuge in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen.	<input type="checkbox"/>
CarSharing ist nicht bekannt.	<input type="checkbox"/>
CarSharing ist zu unkomfortabel.	<input type="checkbox"/>
CarSharing ist zu kompliziert.	<input type="checkbox"/>
CarSharing ist zu teuer.	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>

Abb. 133: Auszug Verkehrsentwicklungsplan