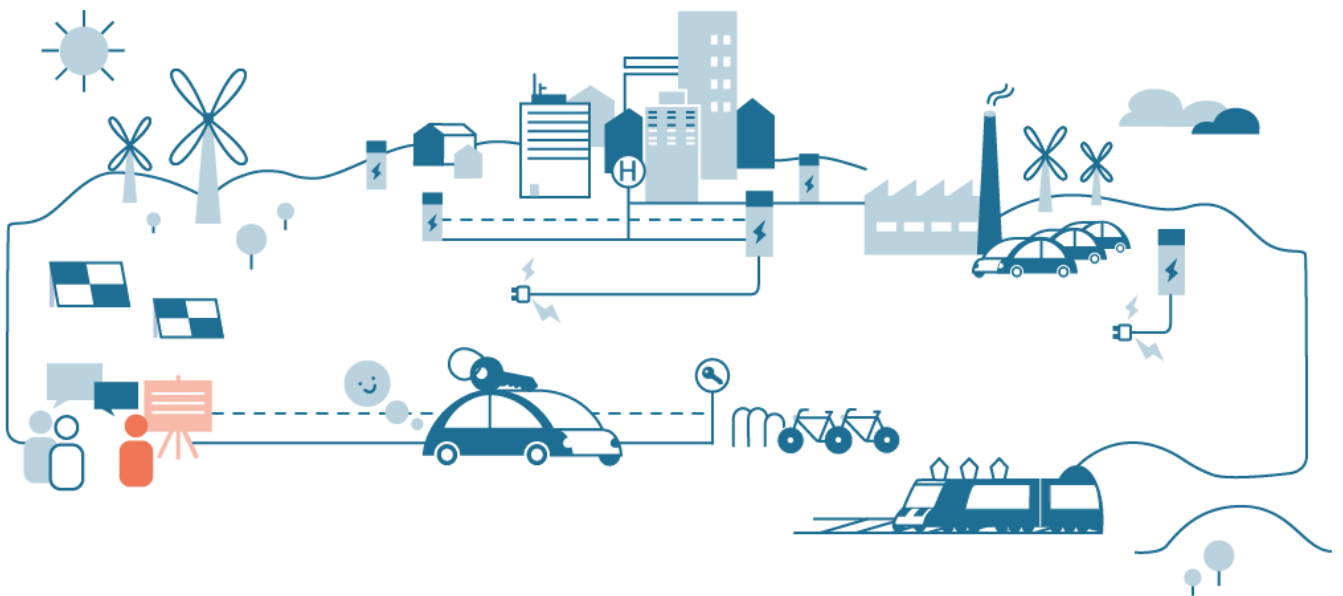




Elektromobilitätskonzept für die Stadt Biberach an der Riß





Mobilitätswerk GmbH



Auftraggeber:

Stadt Biberach an der Riß
Stadtplanungsamt
Museumsstr. 2
88400 Biberach

Ansprechpartner:

Stadt Biberach
Herr Kuhlmann
Baubürgermeister
Herr Ulrich Maucher
Umweltschutzbeauftragter

Auftragnehmer:

Mobilitätswerk GmbH
Eisenstuckstraße 5, 01169 Dresden
Amtsgericht Dresden, HRB 36737
<https://www.mobilitaetswerk.de/>

Ansprechpartner:

Mobilitätswerk GmbH
Heike Schleussner
+49 (0) 351/27560669
h.schleussner@mobilitaetswerk.de

René Pessier
+49 (0) 351/27560669
r.pessier@mobilitaetswerk.de



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Koordiniert durch:



Projektträger:



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Kurzfassung	7
2 Zielstellung und Vorgehen	11
3 Relevanz und Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland	14
3.1 Fahrzeugabsatz	15
3.2 Praxistauglichkeit von E-Pkw	17
3.3 Marktüberblick	19
4 Gesamtüberblick und Status Quo in Biberach	24
4.1 Charakterisierung der Region	24
4.2 Energie-, klima- und verkehrspolitische Zielstellung	25
4.3 Aktuelle Verkehrssituation	29
5 Anforderungsanalyse: Strategieentwicklung	32
5.1 Anforderungen aus Sicht der internen Akteure	32
5.2 Anforderungen aus Sicht externer Akteure	33
5.2.1 Stadtwerke und Energieversorger	34
5.2.2 Multiplikatoren und Bereitsteller	35
5.2.3 Gewerbetreibende als externe Akteure	38
5.3 Ableitung: Strategieentwicklung E-Mobilität in Biberach	41
6 Akteursnetzwerk „E-Mobiles Biberach“	43
6.1 Szenario 1: bedarfsgerechter Ladeinfrastrukturausbau	47
6.1.1 LIS-Ausbau auf (halb-)öffentlichen Flächen	47
6.1.2 LIS für Privatpersonen	48
6.1.3 LIS für Unternehmen	49
6.2 Szenario 2: Elektrifizierung des Stadtverkehrs	50
6.3 Szenario 3: Informationsportal	51
7 Elektromobilität im Stadtverkehr	53
7.1 Elektromobile Verkehrsmittel	53
7.1.1 (E-)Carsharing	53
7.1.2 E-Rollersharing	55
7.1.3 Elektrofahrräder und Bikeshaaring	57
7.1.4 Fördermöglichkeiten in Baden-Württemberg	61
7.2 Definition von Zielgruppen	61
7.2.1 Private Nutzer*innen	61
7.2.2 Touristische Nutzung	63
7.2.3 Betriebliche Nutzung	65
7.3 Standortpotenziale für alternative Mobilitätslösungen und -stationen	68
8 Elektrifizierungsstrategie im ÖPNV	75
8.1 Entwicklungen zur Elektrifizierung im ÖPNV in Deutschland	76
8.2 Elektrifizierungsstrategie der Stadtwerke Biberach	78
9 Elektrifizierung von Gewerbeflotten	81
9.1 Unternehmensbefragung	82
9.2 Handlungsleitfaden: Vorgehen bei der Elektrifizierung von Gewerbeflotten	86
9.2.1 Warum ist E-Mobilität für Unternehmen relevant?	86
9.2.2 Wie kann bei der Fuhrparkelektrifizierung vorgegangen werden?	91

9.2.3	Welche Best-Practices in Biberach dienen als Inspiration?	97
10	Kommunaler Fuhrpark	99
10.1	Vorgehen und Schwerpunkte	99
10.2	Tauglichkeit alternativer Antriebe	100
10.3	Analyse der dienstlichen Mobilität der Stadtverwaltung	101
10.3.1	Status Quo der dienstlichen Mobilität der Verwaltung	101
10.3.2	Methodik	104
10.3.3	Potenzialanalyse für einen kommunalen E-Fuhrpark	105
10.3.4	Empfehlungen für den Fuhrpark	106
10.4	Elektrifizierungspotenzial des Baubetriebsamts der Stadt Biberach	111
10.4.1	Status Quo der Fahrzeugflotte des Baubetriebsamtes	111
10.4.2	Methodik	113
10.4.3	Einsatzmöglichkeiten alternativer Antriebsarten im Fuhrpark	113
10.4.4	Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen	119
11	Ladeinfrastrukturkonzept	122
11.1	Status Quo Elektromobilität in Biberach	123
11.2	Ergebnisse der Prognose	125
11.2.1	Lademöglichkeiten am Wohnort	126
11.2.2	Laden am Arbeitsplatz	129
11.2.3	Gelegenheitsladen im (halb-)öffentlichen Raum	130
11.2.4	Schnellladen	132
11.2.5	Flottenladen	133
11.2.6	Strombedarf	133
11.2.7	Ökobilanz	134
11.2.8	Zusammenfassung	136
11.3	Kleinräumiges Standortpotenzial	137
11.4	Standortplanung Ladeinfrastruktur	142
11.5	Anwohnerladen in dicht besiedelten Gebieten	143
12	Stadtinterne Verankerung von Elektromobilität und LIS	148
12.1	Stadtplanerische Instrumente	148
12.2	Genehmigungsverfahren von LIS	152
13	Kommunikation und Übertragbarkeit	153
13.1	Zielgruppenübergreifende Kommunikationsmaßnahmen	153
13.2	Zielgruppenspezifische Kommunikationsmaßnahmen	154
14	Zusammenfassung: Maßnahmenkatalog und Priorisierung	158
14.1	Netzwerk E-Mobiles Biberach	158
14.2	Elektromobilität im Stadtverkehr	159
14.3	Elektromobilität in Gewerbeflotten	161
14.4	Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark	162
14.5	Ladeinfrastruktur in Biberach	163
	Literaturverzeichnis	165
15	Anhang	171
15.1	Methodik: Standortpotenzialanalyse von Mobilitätsstationen	171
15.2	Methodik: Ladeinfrastrukturprognose	172

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektverlauf Elektromobilitätskonzept für die Stadt Biberach	12
Abbildung 2: THG-Entwicklung – CO ₂ im Verkehrssektor: Entwicklungen in Bezug zum Basisjahr 1990	14
Abbildung 3: Neuzulassungen BEV und PHEV in Deutschland (Eigene Zusammenstellung nach EAFO und KBA, Stand: August 2020)	16
Abbildung 4: Marktanteil von E-Pkw (Neuzulassungen BEV und PHEV) in europäischen Ländern (Stand: August 2020)	17
Abbildung 5: Auswahl batterieelektrischer Fahrzeuge in Großserienproduktion bis 2021	20
Abbildung 6: Pendlerströme aus und nach Biberach an der Riß	25
Abbildung 7: Übersicht bestehender Planwerke, Strategien und Konzepte	26
Abbildung 8: Mobilitätsangebote Biberach an der Riß	29
Abbildung 9: Anforderungen von Unternehmen an eine elektromobile Stadt der Zukunft	39
Abbildung 10: Bisheriges Netzwerk für die Förderung der E-Mobilität in Biberach	43
Abbildung 11: interne Arbeitsgruppe für Elektromobilität in der Stadt	44
Abbildung 12: Mögliche Struktur des zukünftigen Netzwerkes "E-Mobiles Biberach"	46
Abbildung 13: Zukünftiges Netzwerk und Zusammenarbeit: Kern-Netzwerk zum LIS-Ausbau	47
Abbildung 14: Flächendeckender LIS-Ausbau für Privatpersonen	49
Abbildung 15: Flächendeckender LIS-Ausbau für Unternehmen	49
Abbildung 16: Zukünftiges Netzwerk und Zusammenarbeit: Mobilitätsdienstleister	50
Abbildung 17: Elektrifizierung des Stadtverkehrs	51
Abbildung 18: zukünftiges Netzwerk und Zusammenarbeit: Beratung & Informationsbereitsteller	51
Abbildung 19: Akteure und Aufgaben des Informationsportals	52
Abbildung 20: Absatz von Elektrofahrrädern in Deutschland von 2009 bis 2019	57
Abbildung 21 Bauweisen von Lastenrädern	60
Abbildung 22: Leih-Fahrrad mit Werbungsmöglichkeit (Quelle: nextbike 2020b)	65
Abbildung 23: Interesse an der Nutzung eines Corporate Carsharings in Biberach, Karte: OSM	67
Abbildung 24: Mobilitätsstation in Dresden, Pirnaischer Platz	69
Abbildung 25: Modellvorgehen Standortanalyse	70
Abbildung 26: Standortpotenzial von Mobilitätsstationen in Biberach	72
Abbildung 27: Elektrifizierungspotenziale bestehender Umläufe, Stadtwerke Biberach, ebusplan	78
Abbildung 28: Wirtschaftlichkeitsberechnung, Stadtwerke Biberach, ebusplan	79
Abbildung 29: Charakterisierung der Unternehmen	82
Abbildung 30: Vorteile und deren Ranking für den Einsatz von E-Fahrzeugen	83
Abbildung 31: Hindernisse bei der Beschaffung von E-Fahrzeugen und deren Ranking	84
Abbildung 32: gewünschte Unterstützungsbedarfe seitens der öffentlichen Hand	85
Abbildung 33: Vorgehen bei der Fuhrparkanalyse	91
Abbildung 34: Häufigkeit der gefahrenen Strecke der Privat-Pkw	102
Abbildung 35: Häufigkeit der gefahrenen Strecke Carsharing	103
Abbildung 36: Einsatzmöglichkeiten alternativer Antriebe	104
Abbildung 37: Ökologische Bilanz pro Jahr	106
Abbildung 38: Übersicht Carsharing-Stationen, Behördenstandorte und potenzieller Fuhrparkstandort	107
Abbildung 39: Verteilung der Anzahl der Fahrzeuge nach Fahrzeugklasse	111
Abbildung 40: Geeignete vollelektrische Fahrzeuge zur Ersetzung von Hochdachkombis	115
Abbildung 41: Geeignete vollelektrische Fahrzeuge zur Ersetzung von Kleinst-Nutzfahrzeugen	116
Abbildung 42: Beispiel eines Umrüstfahrzeuges, das die spezifischen Anforderungen der Nutzfahrzeuge erfüllt	119
Abbildung 43: Potentielle Anteile der Antriebstechniken der Fahrzeuge vom Baubetriebsamt ..	120
Abbildung 44: Ladeinfrastruktur und deren Erreichbarkeit in der Stadt Biberach an der Riß	124

Abbildung 45: Prognostizierte Anzahl der zugelassenen E-Pkw in der Stadt Biberach an der Riß	125
Abbildung 46: prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge unterschieden nach Ladeort bzw. -leistung in der Stadt Biberach an der Riß bis zum Jahr 2030 (moderates Szenario).....	126
Abbildung 47: Potenzial für privates Laden in der Stadt Biberach an der Riß.....	128
Abbildung 48: Touristische Angebote und LIS in der Stadt Biberach an der Riß.....	131
Abbildung 49: Lastprofil der täglichen Ladevorgänge in der Stadt Biberach 2030	132
Abbildung 50: Prognostizierter Strombedarf pro Jahr durch E-Pkw unterschieden nach Ladeort bzw. -leistung (moderates Szenario)	134
Abbildung 51: Prognostizierter Rückgang der Emissionen durch E-Pkw gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand (moderates Szenario) sowie die THG-Einsparung in Abhängigkeit der Stromerzeugung.....	136
Abbildung 52: Standortpotenzial für Ladeinfrastruktur in der Stadt Biberach an der Riß	140
Abbildung 53 Standortpotenzial für Ladeinfrastruktur in der Stadt Biberach an der Riß.....	141
Abbildung 54: Zielgruppen und Akteure für die Kommunikation und Übertragbarkeit.....	154
Abbildung 55: Funktionsweise des Standortmodelles für LIS GISeLIS	172
Abbildung 56: Studienergebnisse zu Markthochlauf-Szenarien von E-Pkw in Deutschland sowie die drei verwendeten Szenarien (optimistisches, erwartetes und konservatives Szenario).....	173
Abbildung 57: Anteil der E-Pkw am Pkw-Bestand in Deutschland.....	176
Abbildung 58: Differenzierung der Ladeorte nach Zugänglichkeit des Standortes (öffentlich und privat)	177

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der meistverkauften E-Pkw in Deutschland (Januar bis Juli 2020).....	19
Tabelle 2: Marktübersicht elektrischer leichter Nutzfahrzeuge $\leq 3,5$ Tonnen	21
Tabelle 3: Marktübersicht elektrischer schwerer Nutzfahrzeuge $> 3,5$ t	23
Tabelle 4: Übersicht mobilitätsrelevanter Zielstellungen und Maßnahmen	28
Tabelle 5: Arten von Elektrofahrrädern im Vergleich	58
Tabelle 6: Modelle zum Anbieten von Bikesharing	59
Tabelle 7: Potenzielle Mobilitätsstationen mit jeweiliger Kategorisierung	71
Tabelle 8: verwendete Ladesysteme im ÖPNV	76
Tabelle 9: Elektrifizierung im ÖPNV: Ausgewählte Projekte und Erfahrungen	77
Tabelle 10: Antriebsart der Privat-Pkw nach Fahrzeugklasse	101
Tabelle 11: Anzahl der Carsharing-Fahrten im Jahr 2019.....	103
Tabelle 12: Ergebnis der Potenzialanalyse.....	105
Tabelle 13: Kostenkalkulation für den Aufbau eines Elektrofuhrparks.....	110
Tabelle 14: Übersicht des Fuhrparks des Baubetriebsamt.....	112
Tabelle 15: Reichweitenrestriktion der 21 Fahrzeuge des Baubetriebsamtes.....	114
Tabelle 16: Übersicht der Auswertung für Hochdachkombi	115
Tabelle 17: Übersicht der Auswertung für Pick-Up.....	116
Tabelle 18: Übersicht der Auswertung für Kleinst-Nutzfahrzeuge	116
Tabelle 19: Übersicht der Auswertung für Nutzfahrzeuge.....	118
Tabelle 20: Prognose der erwarteten E-Pkw (moderates Szenario)	125
Tabelle 21: Zusammenfassung der Prognose für (halb-) öffentliche LIS (Einbeziehung des Normal-, Schnell- und Anwohnerladens).....	137
Tabelle 22: Übersicht der prognostizierten Planungs- und Bedarfsräume	139
Tabelle 23: beteiligte Behörden und Ämter bei der Genehmigung von LIS	152
Tabelle 24: Mögliche Aktivitäten für einen „Tag der Mobilität“ rund um Elektromobilität.....	156
Tabelle 25: Entwicklung der Neuzulassungen von BEV und PHEV seit Jahresbeginn, deutschlandweit (KBA 2020)	174
Tabelle 26: Rahmenbedingungen und deren Auswirkung auf den Markthochlauf der Elektromobilität in den Szenarien	175

Abkürzungsverzeichnis

AC	alternating current (Normalladen)
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V.
ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V.
AGFK BW	Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundlicher Kommunen in Baden-Württemberg e.V.
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BEV	Battery Electric Vehicle
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
B+R	Bike and Ride
CCS	combined charging system
CS	Carsharing
DC	direct current (Schnellladen)
EAFO	European Alternative Fuels Observatory
EU	Europäische Union
GEIG	Gesetz zum Aufbau von Lade- und Leitungsinfrastruktur für Elektromobilität in Gebäuden
KBA	Kraftfahrtbundesamt
KEP	Kurier-Express-Paket-Dienst
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LIS	Ladeinfrastruktur
LSV	Ladesäulenverordnung
MiD	Mobilität in Deutschland
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
OSM	OpenStreetMap
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PHEV	Plug-In-Hybrid Electric Vehicle
Pol	Point of Interest
PoS	Point of Sale
P+R	Park and Ride
PV	Photovoltaik
PwC	PricewaterhouseCoopers
RASt	Richtlinien für die Anlagen von Stadtstraßen
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
UVP	Unverbindliche Preisempfehlung
WEG	Wohnungseigentumsgesetz
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure
ZIV	Zweirad-Industrie-Verband
ZOB	Zentraler Omnibus-Bahnhof

1 Kurzfassung

Die **Stadt Biberach** hat sich als **Wirtschaftsmotor der Region** hohe Klimaschutzziele gesetzt und verfasste im Rahmen des European Energy Awards und als Bestandteil des Leitbildes für Energieeffizienz und Klimaschutz ein 10 Punkte-Programm, welches an das landesweite Klimaschutzgesetz anknüpft. Die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien soll bis 2030 verdoppelt und der Ausstoß an Schadstoffen im Stadtgebiet deutlich reduziert werden. Mit dem vorliegenden Elektromobilitätskonzept soll ein Grundstein für die Emissionsreduktion in den Themenbereichen Stadtverkehr, gewerbliche und kommunale Verkehre gelegt werden. Dazu gehören auch die Betrachtung des Markthochlaufes sowie des zukünftigen Ausbaus von Ladeinfrastruktur als zentralen Motor der Elektromobilität. Aber auch die zukünftige Zusammenarbeit der relevanten Akteure und Treiber wurde im Rahmen des Konzeptes betrachtet, um eine Struktur vorzuschlagen, die eine gemeinsame und reibungslose Förderung der Elektromobilität ermöglicht.

NETZWERK „E-MOBILES BIBERACH“

Bei der Entwicklung einer klaren Struktur für die Zusammenarbeit der lokalen Akteure im Rahmen eines **Netzwerkes „e-mobiles Biberach“** wurden Anforderungen und Ziele dieser berücksichtigt. Dabei wurde deutlich, dass bereits große Expertise innerhalb der Stadt vorhanden ist, um die Elektromobilität nachhaltig zu fördern. Es wurde unterschieden zwischen Hauptakteuren, die **Rahmenbedingungen** gestalten und den Ladeinfrastrukturausbau voranbringen; den **Mobilitätsdienstleistern**, die dazu beitragen die Verkehrsangebote in der Stadt aus einer Hand möglichst nachhaltig anzubieten; den **Beratungs- und Informationsbereitstellern**, die als Multiplikatoren eine zentrale Rolle zur Verwertung der Ergebnisse beitragen. Die einzelnen externen Akteure bringen Fachwissen aus Wirtschaft, Forschung und Beratung mit und können in koordinierter Zusammenarbeit einen großen Teil zum koordinierten Ausbau der Ladeinfrastruktur beitragen. Auch die Anforderungen der Gewerbetreibenden spielen dabei eine wichtige Rolle: sie wünschen sich einen stärkeren Ladeinfrastrukturausbau, begrüßen die Elektrifizierung des ÖPNV und haben unter anderem hohe Anforderungen beim stärkeren Ausbau der erneuerbaren Energien. Die Umsetzung eines potenziellen Netzwerkes „e-mobiles Biberach“ findet in folgenden Szenarien Anwendung: bedarfsgerechter Ladeinfrastrukturausbau, Elektrifizierung des Stadtverkehrs sowie einem möglichst einfachen und gebündelten Informationszugang durch die Schaffung eines Informationsportals für interessierte Bürger*innen und Unternehmen

ELEKTRIFIZIERUNG DES STADTVERKEHRS

Zur **Stärkung des Umweltverbundes** haben die Stadtwerke Biberach mit der Einführung des 1 €-Tickets, der Taktverdichtung und der Digitalisierung an den Haltestellen bereits einen wichtigen Grundstein gelegt. Vor der Corona-Pandemie konnte dadurch ein Fahrgastzuwachs von 23 % erreicht werden. Die geplante **Elektrifizierung des ÖPNV** in Biberach setzt darüber hinaus weitere Maßstäbe, durch die sich die Stadt als Best Practice in Deutschland entwickeln kann. Im Rahmen einer parallel durchgeführten Machbarkeitsstudie zur Flottenelektrifizierung wurde deutlich, dass aufgrund der hohen gefahrenen Kilometerleistungen und langen Einsatzdauern der aktuellen Busflotte mit der Elektrifizierung eine Anpassung der Umlauf- und Einsatzplanung einhergehen sollte. Durch die Elektrifizierung der städtischen Busflotte kommen Mehrkosten von ca. 3,8 Millionen Euro auf die Stadtwerke Biberach zu, allerdings können jährlich 1 500 t CO₂ eingespart werden. Auch bei Inanspruchnahme der Förderung des Landes Baden-Württemberg und den Einsparungen durch CO₂-Zertifikate verbleiben die Mehrkosten bei ca. 3,4 Mio. €.

Ergänzt werden kann das öffentliche Verkehrsangebot durch **Mobilitätsstationen**. In Biberach wurde mit Hilfe einer Standortanalyse ein Potenzial für ca. acht solcher Standorte in unterschiedlichster Größe und Ausstattung ermittelt. Die **umfassendste Station**, die neben Sharing-Angeboten auch eine Mobilitätsberatung beinhalten sollte, eignet sich am **Bahnhof**. Für den wirtschaftlichen

Betrieb weiterer Sharing-Dienstleistungen, aufbauend auf dem vorhandenen Car- und eRollersharing-Angebot, ist die **Einbindung von Ankernutzern** essentiell. Dabei kann sowohl die Stadtverwaltung durch die Einbindung von **Carsharing als Bestandteil des eigenen Mobilitätsmanagements** ihre Vorbildwirkung wahrnehmen, aber auch, wie andere Arbeitgeber, die eigenen Fuhrparkkosten durch den Einsatz von Carsharing reduzieren. Die Ausweitung des eRollersharings im Stadtgebiet sollte entgegen des üblichen Betriebsmodi wie auch bisher stationsbasiert erfolgen. Auch Elektrofahräder erfreuen sich in den letzten Jahren wachsender Beliebtheit. Für die Umsetzung eines Bikesharings sind E-Fahräder aufgrund der Stadtgröße zwar nicht zwingend nötig, können dennoch eine zusätzliche Attraktivität darstellen.

GEWERBLICHE MOBILITÄT: ELEKTROMOBILITÄT IN GEWERBEFLOTTEN

Gewerbliche Flotten machen einen Großteil des Neuwagenmarktes aus, wodurch dies ein wichtiges Segment für die schnelle Adaption von Innovationen im Fahrzeugbereich wie der E-Mobilität ist. Um dieses Segment in Biberach zu untersuchen, wurde eine Unternehmensbefragung durchgeführt, an der sich 40 Unternehmen beteiligten. Dabei wurde deutlich, dass **62,5 % der Unternehmen bereits Innovationsträger** sind, die schon E-Fahrzeuge einsetzen oder zumindest die Beschaffung aktiv planen. Die lokale Emissionsfreiheit und das grüne Image sind aus Sicht der Unternehmen die wichtigsten Vorteile bei der Flottenelektrifizierung. Aber auch die bestehenden Förderanreize bewegen Unternehmen dazu, E-Fahrzeuge anzuschaffen. Auf Basis der Hemmnisse und Voraussetzungen der Biberacher Unternehmen wurde ein **Handlungsleitfaden zur Flottenelektrifizierung** entwickelt, der dem Projektbericht entnommen werden kann. Dabei wird Schritt für Schritt aufgezeigt, wie bei der Umstellung vorgegangen werden sollte und in welchen Bereichen eine besonders hohe Eignung besteht. Es wird ebenso auf Gründe für den Einsatz von E-Fahrzeugen hingewiesen sowie bestehende Best Practice in der Stadt aufgeführt. Angewandt wurde der Handlungsleitfaden bereits in einem **Beratungsworkshop** mit Unternehmen. Dabei wurde im Detail auf die Fragen der Teilnehmenden eingegangen und schrittweise erklärt wurde, worauf bei der Flottenelektrifizierung zu achten ist und welche Möglichkeiten die Unternehmen haben.

KOMMUNALE MOBILITÄT: UMSTELLUNG DER FAHRZEUGFLOTTEN

Auch die **Stadtverwaltung und das Baubetriebsamt Biberach** möchten eine **Flottenelektrifizierung** anstoßen. Der Großteil der dienstlichen Mobilität der Stadtverwaltung wird aktuell mit privaten Pkw zurückgelegt. Auf Basis der Nutzungsprofile wurde ein potenzieller Fuhrpark konstruiert, der vollständig elektrisch betrieben werden könnte. Aufgrund des hohen Anteils sehr kurzer Fahrten innerhalb des Stadtgebietes bietet sich zudem eine Verlagerung auf den Umweltverbund an, sodass auch hier neben dem Rad- und Fußverkehr, der ÖPNV und Sharing-Angebote stärker genutzt werden können. Ein vollelektrisch betriebener Fuhrpark könnte als zentraler Pool mit **sechs Fahrzeugen** aus dem Klein-, Kompaktwagen- und Van-Segment am Standort Tiefgarage Museum errichtet werden. Dieser Standort ist fußläufig von den meisten Behördenstandorten erreichbar und eine Einbindung der Carsharing-Standorte als Teil des zentralisierten Fuhrparks wird ermöglicht. Für die Umstellung von der Privat-Pkw Nutzung hin zu einem elektrifizierten Zentralfuhrpark würden jährlich Mehrkosten in Höhe von 19 119 € auf die Stadtverwaltung zu kommen.

Im Rahmen des Projektes wurden ebenso die **Elektrifizierungspotenziale des Fuhrparks des Baubetriebsamts** untersucht. Hier besteht die Besonderheit, dass der Einsatz von E-Fahrzeugen in erster Linie nicht nur von der Reichweite abhängt, sondern auch von technischen Voraussetzungen wie **Zuladung und Anhängelast**. Aufgrund der **fehlenden Marktverfügbarkeit** stellt aktuell noch ein Hindernis für die Elektrifizierung der Flotte dar. Dennoch ist es möglich, Pritschen-Fahrzeuge zu elektrifizieren mit am Markt verfügbaren Modellen. Der Einsatz elektrischer Kehrmaschinen eignet sich ebenfalls aufgrund der technischen Anforderungen derzeit noch nicht. Eine Beobachtung der Marktentwicklung wird empfohlen. Bereits jetzt prüft das Baubetriebsamt bei jeder Beschaffung, ob elektrisch betriebene Alternativen am Markt verfügbar sind.

LADEINFRASTRUKTURAUSBAU IN BIBERACH

Zum Oktober 2020 konnten in der Stadt Biberach bereits **16 Ladestationen mit 36 Normal (AC)- und 4 Schnellladepunkten (DC)** verzeichnet werden. Mit Hilfe eines fundierten Prognosemodells wurde der Mehrbedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur (LIS) ermittelt. Dieser liegt **mittelfristig (2025) bei 9 AC-Ladestationen mit 18 Ladepunkten**. Die bestehende DC-Infrastruktur deckt mittelfristig bereits den Bedarf, lediglich **langfristig (2030)** wird empfohlen **eine weitere DC-Ladestation (2 Ladepunkte)** aufzubauen. Bis 2030 sollten zudem auch mindestens **weitere 59 Ladestationen mit 119 Normalladepunkten** errichtet werden.

Neben dem öffentlichen Ausbau sollten vor allem auch **Privatpersonen und Unternehmen zum LIS-Ausbau** aktiviert werden, um den täglichen privaten Ladebedarf der Bürger*innen zu decken. Insbesondere das Laden beim Arbeitgeber stellt attraktives Szenario für Beschäftigte dar: Neben langen Standzeiten, die meist in den Spitzenzeiten der PV-Erzeugung liegen, kann der Strom durch den Arbeitgeber kostenfrei zur Verfügung gestellt werden (keine Versteuerung als geldwerter Vorteil nötig). Hierbei sollte insbesondere auch das Potenzial der **Einbindung von PV-Anlagen und Speichern** gehoben werden.

Aus der hohen Bebauungsdichte im Zentrum resultiert ein hoher Parkdruck, verbunden mit geringen Möglichkeiten für privates Laden. Um den **Anwohner*innen ohne privaten Stellplatz das Laden** bzw. den Umstieg auf einen privaten E-Pkw zu ermöglichen, ist die Errichtung von Anwohner-LIS notwendig. Bei einem bedarfsgerechten Versorgungsangebot muss gewährleistet werden, dass keine (Fremd-)Nutzung durch parkende und nicht ladende Fahrzeuge erfolgt. Das begrenzte Stell- und Parkflächenangebot führt sonst zu einem primären Parkzweck. **Ausbaustrategien** und die Gestattung von baulichen Veränderungen werden durch das Gesetz zum Aufbau von Lade- und Leitungsinfrastruktur für Elektromobilität in Gebäuden (GEIG) und durch die Novellierung des Wohnungseigentümergesetzes (WEG) **gesetzlich erleichtert**. Eine einfache Mehrheit der Miteigentümer*innen ist ausreichend, um **bauliche Veränderungen, bspw. in Form der Errichtung eines Ladepunktes**, zu ermöglichen. Die Zustimmung des Vermieters ist jedoch erforderlich und die Kosten sind von den potenziellen Nutzenden selbst zu tragen. Eine wesentliche Voraussetzung für eine hohe Ladesicherheit für Anwohner*innen ist die Möglichkeit einer Reservierung und Planbarkeit des Ladevorgangs. Entsprechende Möglichkeiten werden im Bericht näher dargestellt.

Der Problemstellung, Lademöglichkeiten für Anwohner*innen ohne eigenen Stellplatz zu schaffen, steht in Biberach ebenso eine hohe Anzahl an Ein- und Zweifamilienhäusern gegenüber, wodurch ebenso viele Bewohner*innen die **Möglichkeit haben, zu Hause zu laden**. Daher sollten die Kosten für den Strom an öffentlichen Ladestationen nicht verhältnismäßig stark oberhalb der hauseigenen Stromtarife liegen. Regelungen zum erleichterten Laden, wie z. B. die Schaffung von Stellplätzen und entsprechender Kennzeichnung oder eine stärkere Umsetzung von Sanktionen gegen Falschparker sind nötig, um das Laden an öffentlicher LIS attraktiver zu machen. Durch das stärkere Sichtbarmachen und zentrale Positionierung von LIS kann deren Wahrnehmung gestärkt werden.

Für den Ausbau der Ladeinfrastruktur sollte stadtintern ein **einheitliches Vorgehen zur Standortplanung** etabliert werden. Dafür ist eine Ausbaustrategie zu beschließen, die gemeinsam mit den Akteuren des Netzwerkes „e-mobiles Biberach“ verfolgt werden sollte. Beispielsweise sind insbesondere für Anwohner*innen ohne private Lademöglichkeit die Wohnungsunternehmen essentiell, um Ladelösungen zu schaffen. Der Ausbau von LIS sollte dort gefördert werden, wo eine Grundauslastung gegeben ist und Nutzer*innen für ihre alltäglichen Wege parken. Um auch Privatpersonen für die Anschaffung und Nutzung von LIS zu sensibilisieren und die Elektromobilität weiter zu fördern, sollten diese umfassend beraten werden. Einheitliche bzw. untereinander compatible Zahlungsmethoden fördern die Barrierefreiheit sowie die Transparenz von Ladevorgängen und sind daher bei der Errichtung von Lademöglichkeiten zu forcieren.

Die Landesbauordnung Baden-Württembergs und das Elektromobilitätsgesetz schaffen den Rahmen, um attraktive Bedingungen für E- Pkw zu schaffen. Die Stadt Biberach hat die Möglichkeit, Vorgaben zur Errichtung von Ladepunkten im Flächennutzungsplan, im Bebauungsplan, in städtebaulichen Verträgen und Grundstücksausschreibungen zu verankern. Über eine Anpassung der Stellplatzsatzung können nicht nur Lade- und Leitungsinfrastruktur festgelegt werden, sondern auch Möglichkeiten für Carsharing-Angebote und Fahrradabstellanlagen geschaffen werden

Für die Entwicklung einer LIS-Ausbaustrategie im öffentlichen Raum ist ein **einheitliches Genehmigungsverfahren** in Absprache mit den Ämtern und der e.wa riss zu entwickeln. Die Genehmigung sollte mittelfristig in Abstimmung mit der e.wa riss über Sondernutzungsgenehmigungen erfolgen. Sollten Gebiete mit Ladebedarf nicht abgedeckt werden können, so kann auch eine Ausschreibung von Standorten erfolgen. In beiden Fällen ist eine intensive Kommunikation zwischen den Ämtern notwendig.

KOMMUNIKATIONSMAßNAHMEN

Um die Strategien und Handlungshinweise auch nach außen zu kommunizieren und eine langfristige Verwertbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen, wurden neben allgemeinen Kommunikationsmaßnahmen, auch zielgruppenspezifische Empfehlungen gegeben. Dabei wurde zwischen den Themenbereichen Ladeinfrastruktur, Mobilität und Verkehr, Multiplikatoren und Beratung sowie Anwendern und Öffentlichkeit unterschieden. Letztlich ist eine klare und transparente Darstellung der Ziele und Möglichkeiten ein wichtiger Schritt zur nachhaltigen Förderung der Elektromobilität. Potenzielle Nutzer*innen sollten möglichst regelmäßig durch Aktionstage und Events mit den Themen der Elektromobilität (Fahrzeuge, Speicher, erneuerbare Energiequellen, etc.) und des Umweltverbundes (ÖPNV, Carsharing, Radverkehr, etc.) in Kontakt kommen, um eine schnelle Nutzung und das „Erleben“ zu fördern. Dadurch steigt auch die Akzeptanz für neue Technologien und ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz kann erreicht werden.

2 Zielstellung und Vorgehen

Aufbauend auf den bereits bestehenden Aktivitäten und örtlichen Strukturen in der Stadt Biberach wurde ein ganzheitliches Elektromobilitätskonzept durch die Mobilitätswerk GmbH erarbeitet. Ziele des Konzeptes waren es unter anderem:

- Die Untersuchung einer nachhaltigen Mobilität im Stadtverkehr unter Berücksichtigung der Klimaschutzziele
- Eine Einordnung der Relevanz der Elektromobilität zu geben
- Die Grundlage für die Umsetzung eines Netzwerkes „E-Mobiles Biberach“ unter Berücksichtigung der Anforderungen der bestehenden Akteure in der Stadt zu schaffen

Nachfolgend wird kurz auf die einzelnen Arbeitsschwerpunkte eingegangen.

1. Netzwerk „E-Mobiles Biberach“ – s. Kapitel 4 und 5

In Abstimmung mit den Akteuren der Stadt Biberach wurde ein mögliches Netzwerk „E-Mobiles Biberach“ entwickelt und dargestellt wie die theoretische Zusammenarbeit bestmöglich erfolgen könnte sowie welche Aufgaben für die einzelnen Akteure anfallen würden. Grundlage bildete eine umfassende Anforderungsanalyse aus Sicht von (stadt-)internen und externen Akteuren. In drei Anwendungsbeispielen wurde dargestellt, welcher Mehrwert durch eine enge Zusammenarbeit in einem Netzwerk „E-Mobiles Biberach“ entstehen würde und wie die Themen Ladeinfrastrukturausbau, Elektrifizierung im Stadtverkehr und die weitere Sensibilisierung bzw. das Informieren von Bürger*innen, Unternehmen und Interessierten erfolgen könnte.

2. Elektromobilität im Stadtverkehr – s. Kapitel 6

Mit dem Ziel ein ganzheitliches attraktives Mobilitätsangebot für die Stadt Biberach zu schaffen, wurde der Einsatz alternativer Sharing-Angebote im Detail untersucht. Dafür wurden sowohl die Eignung der Angebote für die Stadt, als auch potenzielle Nutzergruppen und sinnvolle Standortvorschläge dargelegt (Methodik, s. Anhang 15.1). Die Errichtung von sogenannten Mobilitätsstationen ist ein wichtiger Schritt für einen attraktiven Mobilitätsverbund, der dazu beiträgt die Pkw-Nutzung weiter zu reduzieren.

3. Elektrifizierungsstrategie im ÖPNV – s. Kapitel 7

Auf Basis der derzeitigen Ziele und Bestrebungen der Stadtwerke Biberach, als Betreiber des lokalen ÖPNV, wurde dargelegt wie die Elektrifizierung im ÖPNV zukünftig erfolgen sollte. Neben der vorliegenden Machbarkeitsstudie von ebusplan GmbH wurden neben Best Practices aus anderen Städten auch bestehende Fördermöglichkeiten aufgeführt.

4. Elektromobilität in Gewerbeflotten – s. Kapitel 8

Um Unterstützungsbedarfe der Unternehmen in Biberach und zukünftige Potenziale ermitteln zu können, wurde für diesen Arbeitsschwerpunkt eine Unternehmensbefragung durchgeführt, an der sich insgesamt 40 Unternehmen beteiligten. Zur Beantwortung der Fragestellungen in den Unternehmen wurde zum einen ein Unternehmensworkshop zur Elektrifizierung von Gewerbeflotten veranstaltet (mehr Informationen weiter unten) und zum anderen in diesem Bericht ein Handlungsleitfaden für Unternehmen entwickelt.

5. Elektrifizierungsmöglichkeiten kommunaler Fuhrparks – s. Kapitel 9

Zur Darlegung der Elektrifizierungspotenziale in kommunalen Fuhrparks wurde zum einen der Fuhrpark des Bauhofs auf Umstellungsmöglichkeiten untersucht. Dabei wurde aufgrund der besonderen Fahrzeugspezifika insbesondere auf am Markt verfügbare elektrisch betriebene Nutzfahrzeuge

eingegangen. Zum anderen wurde auf Basis der durchgeführten Dienstwege mit Privat-Pkw dargestellt, wie die Umsetzung eines eigenen städtischen Fuhrparks mit einer möglichst großen Elektrifizierung ausgestaltet werden könnte. Dabei wurde auch auf finanzielle Auswirkungen für die Stadtverwaltung eines eignen Fuhrparks im Vergleich zum aktuellen Privat-Pkw Einsatz eingegangen.

6. Ladeinfrastrukturausbau zur Deckung des Bedarfs bis 2030 – s. Kapitel 10 und 11

Für die zukünftige strategische Ausrichtung der Akteure in Biberach zum Ladeinfrastrukturausbau, wurde eine Bedarfsprognose für das gesamte Stadtgebiet Biberach mit Hilfe des Prognosemodells GISelIS durchgeführt (Methodik, s. Anhang 15.2). Aufbauend auf den derzeitigen Problemstellungen der e.wa riss und der Stadt wurden Bedarfsräume ausgegeben und Empfehlungen zum zukünftigen Handeln der Akteure formuliert.

7. Kommunikation und Übertragbarkeit – s. Kapitel 12

Abschließend wurde im Bericht zur Übertragbarkeit der Ergebnisse und möglichst langfristigen Etablierung bestehender Synergieeffekte auf Kommunikationswege und Maßnahmen eingegangen. Nur durch die Vernetzung der Akteure und Stärkung der öffentlichen Wahrnehmung für die Elektromobilität für geeignete Anwendungsfälle können die Klimaziele der Stadt erreicht werden und die Mobilität möglichst nachhaltig gestaltet werden.

Der Projektverlauf kann der nachstehenden Abbildung entnommen werden.

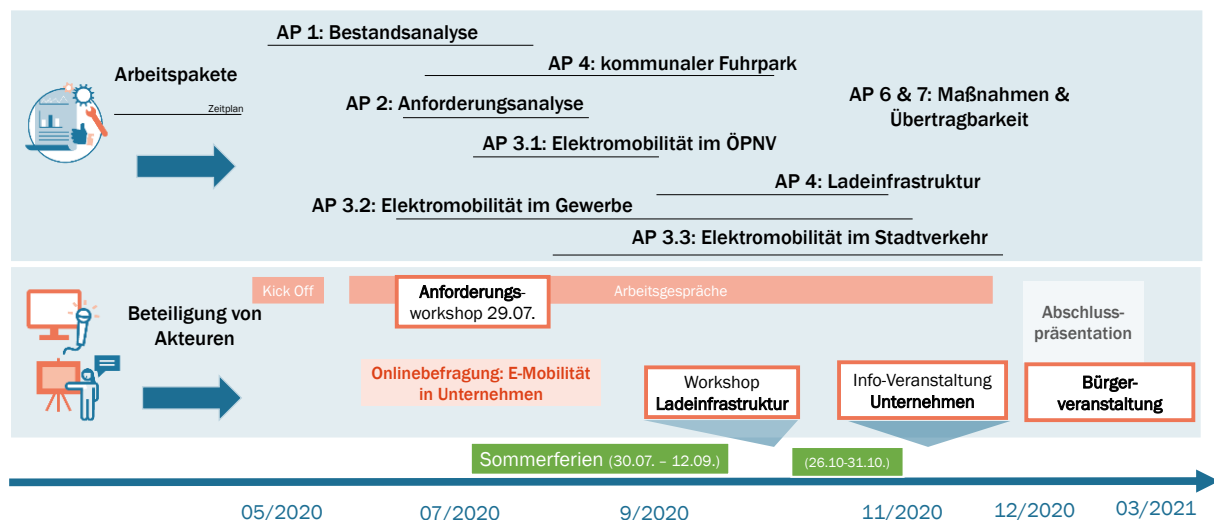


Abbildung 1: Projektverlauf Elektromobilitätskonzept für die Stadt Biberach

Folgende Veranstaltungen wurden im Rahmen des Projektes durchgeführt.

Kickoff Veranstaltung vom 26.03.2020

Zu Beginn der Projektbearbeitung wurde ein digitaler Kick-Off Termin durchgeführt, bei dem das Vorgehen für alle einzelnen Arbeitspakete mit den Ansprechpersonen und dem zuständigen Projektteam besprochen wurden. Dadurch konnten die Anforderungen der Stadt Biberach passgenau aufgenommen und entsprechende Zielsetzungen konkretisiert werden.

Anforderungsworkshop in Biberach am 29.07.2020

In der Gigelberghalle in Biberach wurde mit 25 Teilnehmenden in interaktiven Themenrunden bestehende Anforderungen und Potenziale zur Etablierung und Förderung der Elektromobilität definiert. Dabei wurde drei Handlungsfelder betrachtet: Informationsverbreitung und Sensibilisierung, Ladeinfrastruktur und E-Mobile Angebote in der Stadt. Ziel des Termins als erste gemeinsame Auftaktveranstaltung war es, in einem interaktiven Format die Anforderungen der Akteure in Biberach

aufzunehmen, um daraus konkrete Empfehlungen für die Elektromobilitätsstrategie der Stadt ableiten zu können. Es konnte herausgestellt werden, dass der Aufbau eines Netzwerkes zur Wissensvermittlung und als Koordinierungsstelle wichtig ist für die Akteure, um das Thema Elektromobilität in der gesamten Kette vorantreiben können. Zudem stellten die Teilnehmenden heraus, dass es einer besseren Zugänglichkeit und zentralen Anlaufstelle für Informationen der gesamten Kette der Elektromobilität (E-Fahrzeuge, Ladeinfrastruktur, Speicher, Energieproduktion) hinsichtlich der Handlungsmöglichkeiten für Unternehmen und Privatpersonen bedarf. Es wurde festgehalten, dass dafür ein Netzwerk nötig ist, in dem klar definiert wird, welche Akteure für die Bestandteile der Elektromobilität (Ladeinfrastruktur, Schaffung E-Mobiler Angebote und Informationsverbreitung & Koordinierung) zuständig sind, um Handlungssicherheit zu schaffen.

Onlinebefragung „Potenziale der Elektromobilität in Unternehmensflotten“

In der Zeit vom 08.07.2020 bis 05.08.2020 wurden Unternehmen zu ihrem Interesse und den Potenzialen zum Einsatz von Elektrofahrzeugen in ihrer Unternehmensflotte befragt. An der Befragung nahmen 40 Unternehmen teil. Die Unternehmen hatten die Möglichkeit, ihr Interesse an dem anschließenden Unternehmensworkshop zu bekunden. Dabei konnte von 23 Unternehmen das Interesse erfasst werden, die anschließend zum Fachworkshop eingeladen wurden. Die Auswertung der Onlinebefragung, kann Kapitel 9.1 entnommen werden.

Workshop „Ladeinfrastruktur in Biberach“ vom 19.11.2020

In einem digitalen Format wurden den relevanten Akteuren zum Ladeinfrastrukturausbau, bestehend aus Landratsamt, Stadtverwaltung, e.wa riss, EnBW und der Wohnungswirtschaft, die Prognoseergebnisse vorgestellt. Ziel des Termins war es, die beteiligten Akteure zu informieren sowie Aufgaben und Zuständigkeiten beim LIS-Ausbau zu verdeutlichen. Zudem wurden Ausbaupläne für private und öffentliche LIS erfragt, um daraus konkrete Empfehlungen für den LIS-Ausbau ableiten und die Elektromobilität vor Ort stärken zu können. Es konnte auf bestehende Herausforderungen und Erfahrungen in der Wohnungswirtschaft eingegangen und relevante Hilfestellungen gegeben werden.

Informationsveranstaltung „Elektrifizierung von Gewerbeflotten“ vom 20.11.2020

Aufbauend auf den benannten Unterstützungsbedarfen durch die Unternehmen wurde eine digitale Informationsveranstaltung durchgeführt. Neben einem Erfahrungsaustausch der Teilnehmenden wurde dargestellt, welche Unterstützungsmöglichkeiten Unternehmen durch die aktuelle Förderkulisse erhalten können und welche Elektrofahrzeuge aktuell am Markt verfügbar sind. Den Teilnehmenden wurde anhand eines Leitfadens Schritt für Schritt vorgestellt, was sie bei der Elektrifizierung ihrer Fahrzeugflotten beachten müssen und welche Potenziale bestehen.

Digitale Bürgerveranstaltung zur Vorstellung der Projektergebnisse vom 03.03.2021

Um die Öffentlichkeit über die Projektergebnisse zu informieren und wichtige Impulse aufzunehmen, wurde am 03.03.2021 durch die VHS Biberach eine digitale Bürgerveranstaltung organisiert. Zu dieser Veranstaltung meldeten sich 35 Bürger*innen an. Durch das Projektteam wurden typische Mythen und Vorurteile der Elektromobilität, Ergebnisse der Ladeinfrastrukturprognose und Lösungsvorschläge zu vorab zugesendeten Problemstellungen sowie Ansätze für Mobilitätsstationen und mögliche Ansprechpartner eines Netzwerkes „E-Mobiles Biberach“ präsentiert. Nach jedem Themenblock hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit, Fragen zu stellen. Bei der Diskussion wurde deutlich, dass die Bürger*innen großes Interesse an der E-Mobilität zeigten und auch bereits einige E-Mobilisten (E-Pkw-Besitzer*innen) dabei waren. Insbesondere die Verknüpfung von PV-Anlagen und Lademöglichkeit sowie das Laden beim Arbeitgeber waren Themen, die für die Teilnehmenden als sehr relevant eingestuft wurden.

3 Relevanz und Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland

Kernaussagen:

- Deutschlands Klimaschutzziele setzen auf massive Reduktion der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor
- Fahrzeugbestand von batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen stieg mit 365,1 % deutlich zum Vorjahr 2019
- Batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge werden durch die wachsende Anzahl an verfügbaren Modellen und den fortschreitenden Ausbau der Ladeinfrastruktur immer relevanter
- Die Forschung im Bereich der Brennstoffzellentechnik wird aktiv gefördert, benötigt allerdings noch einen langen Zeitraum bis sie flächendeckend eingesetzt werden kann

Um die Zielvorgaben des internationalen Pariser Abkommens von 2015 zu erfüllen, sehen die Klimaschutzziele Deutschlands eine Senkung der Treibhausgasemissionen von mindestens 55 % bis 2030, mit Bezug auf das Basisjahr 1990, vor.¹ Bis 2050 soll Deutschland weitgehend klimaneutral sein. Das am 18.12.2019 in Kraft getretene Bundes-Klimaschutzgesetz enthält deshalb Emissionsziele für jeden Wirtschaftssektor. Danach sollen die Treibhausgasemissionen des Verkehrs bis 2030 im Vergleich zu 1990 um 42 % sinken.

Der Kohlenstoffdioxid(CO₂) -Ausstoß im Verkehrssektor lag 2018 bei 164 Mio. Tonnen und 2019 bei 163,5 Mio. Tonnen CO₂. Im Vergleich zum Basisjahr 1990 (163 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr) entspricht dies einer Steigerung von 0,31 % (vgl. Abbildung 2). Damit hat der Verkehrssektor bislang kaum Emissionseinsparungen beigesteuert. Obwohl die Emissionen zwischen 2000 und 2010 aufgrund von effizienteren Motoren und weiteren Verbesserungen der Automobiltechnologie reduziert werden konnten, stiegen die Emissionen durch höhere Fahrleistungen und stärkere Motorisierungen seit 2010 wieder an.

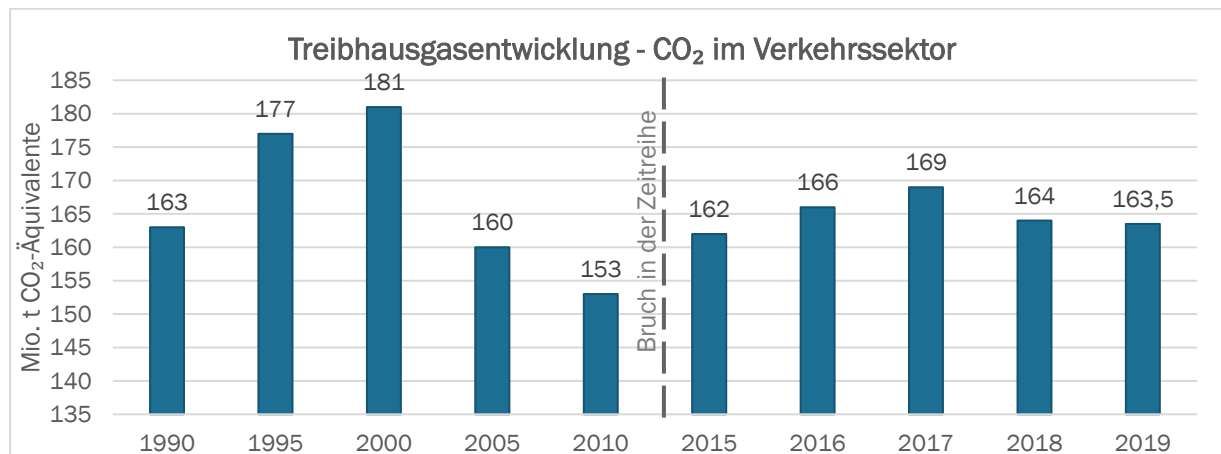


Abbildung 2: THG-Entwicklung – CO₂ im Verkehrssektor: Entwicklungen in Bezug zum Basisjahr 1990²

Aufgrund dieser Entwicklung muss der Verkehrssektor mit einem Anteil von rund 18 % an den aktuellen Treibhausgasemissionen nun zwingend einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten. Relevante Emissionseinsparungen im Verkehrssektor können nur durch tiefgreifende Eingriffe erreicht werden. Neben der Verkehrsvermeidung, -verlagerung und -optimierung sowie ökonomischen Maßnahmen stellt die Emissionsminderung durch Elektromobilität eine wirksame Maßnahme dar.

¹ vgl. BMU 2020

² vgl. UBA 2020

Seit Anfang des Jahres 2020 schreibt die Europäische Union (EU) einen Höchstwert für den Ausstoß von CO₂ von 95 Gramm je Kilometer Fahrleistung für Pkw vor, den die Automobilhersteller bei Neuwagen ab dem Jahr 2021 einhalten müssen.³ Da ab 2021 für jedes ausgestoßene Gramm CO₂ über dem Grenzwert eine Strafe von 95 € für jeden verkauften Pkw fällig wird, sind die Automobilhersteller bemüht, dies u. a. durch den Einsatz alternativer Antriebe zu vermeiden. Da die EU den Grenzwert bis 2030 schrittweise weiter auf 59 Gramm senkt, würde die Höhe der Strafzahlungen verhältnismäßig stark ansteigen. Durch die EU-Richtlinie sind Automobilhersteller dazu gezwungen, mehr emissionsarme Fahrzeuge auf den Markt zu bringen. Der notwendige Absatz von Elektrofahrzeugen wird durch attraktive Angebote der Hersteller auf dem Markt erreicht werden.

3.1 Fahrzeugabsatz

Neuzulassungen rein batterieelektrisch betriebener Fahrzeuge (BEV) erreichten im Jahr 2011 mit 1 828 erstmals eine nennenswerte Größenordnung. Mitte 2013 erschienen neue Fahrzeugmodelle, wie der Tesla Model S und der Renault Zoe (1. Generation), die zu einem Anstieg der BEV-Neuzulassungen auf 5 464 führten. Der Anteil der Elektrofahrzeuge an den Neuzulassungen aller Pkw von fast 3 Mio. pro Jahr lag damit weit unter 1 %. Trotz eines seitdem fast kontinuierlichen Anstiegs der Zulassungen an batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen fallen die Anteile noch vergleichsweise gering aus (vgl. Abbildung 3).

Die Zulassungszahlen von Plug-In-Hybriden (PHEV) steigen seit 2011 kontinuierlich an und überschritten 2016 erstmals die Zahl der neu zugelassenen BEV. Der hohe Anteil von PHEV ist auf ein deutlich größeres Angebot im Vergleich zu BEV zurückzuführen. PHEV bieten vor allem in größeren, schweren Fahrzeugklassen deutlich höhere Einsparungseffekte. Dies spiegelt sich in einem durchschnittlich höheren Gesamtfahrzeuggewicht von knapp 24 % gegenüber dem Mittel aller zugelassenen Pkw wieder. Der Elektroantrieb selbst erhöht das Gewicht meist nur um 80 bis 160 Kilogramm gegenüber dem Gewicht eines vergleichbaren Verbrennerfahrzeugs.

Für die Fahrzeughersteller sind PHEV aufgrund der geringeren kombinierten Verbrauchswerte zur Erreichung der Vorgaben des Flottenverbrauchs des gesetzlichen Verbrauchszyklus attraktiv. Die Gesetzgebung sieht für das Prüfverfahren eine Neubewertung der Gewichtung vor, sobald eine breitere Datenbasis zu Fahrmustern bei Plug-In-Hybriden vorliegt.⁴ Da die Realwerte entscheidend vom Anteil der elektrisch zurückgelegten Fahranteile abhängen, ergeben sich bei nicht passenden Fahrprofilen erhebliche Abweichungen. Langfristig sind daher regulatorische Änderungen zu erwarten, die zu einer geringeren Attraktivität der PHEV aus Herstellersicht führen werden.

³ Vgl. EU-Verordnung 2019/631

⁴ Drucksache 19/11454 - DIP21 - Deutscher Bundestag

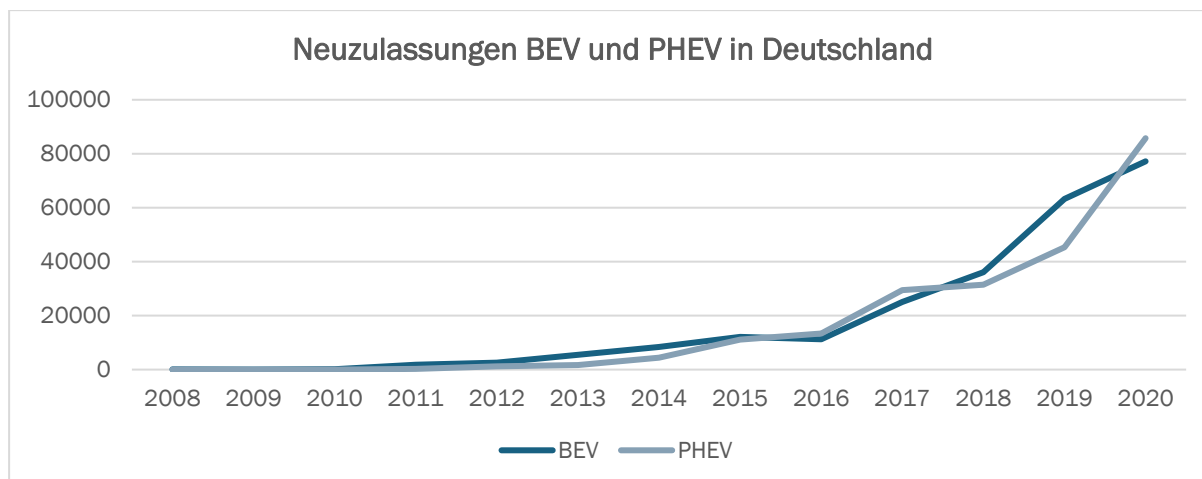


Abbildung 3: Neuzulassungen BEV und PHEV in Deutschland
(Eigene Zusammenstellung nach EAFÖ und KBA⁵; Stand: August 2020)

In Deutschland wurden von Januar bis November 2020 150 492 rein elektrische Pkw und 161 362 Plug-In-Hybride neu zugelassen. Dies entspricht einem Anteil von 8,4 % bzw. 9,1 % an allen Pkw-Neuzulassungen. Dies entspricht einem Anteil von 5,8 % bzw. 6,2 % an allen Pkw-Neuzulassungen. Im Vergleich zu November 2019 erhöhte sich die Neuzulassungsquote der batterieelektrischen Pkw im November 2020 um 522,8 %. Der Anteil der Plug-In-Hybride wuchs um 383,4 % im Vergleich zum Vorjahresmonat.⁶ Damit wird derzeit eine ausreichende Menge an Elektrofahrzeugen zugelassen, um insgesamt die aktuellen Vorgaben der Flottenverbräuche theoretisch erfüllen zu können. Da die Hersteller unterschiedliche Strategien verfolgen, gilt dies für jeden Hersteller individuell.

Zudem wurde 2020 die Innovationsprämie (Umweltbonus) für BEV und PHEV deutlich erhöht, was maßgeblich für das starke Wachstum war. Für Fahrzeuge mit einem Nettolistenpreis bis zu 40 000 € gelten folgende Förderhöhen:

- Bundesanteil von 6 000 € (BEV) bzw. 4 500 € (PHEV)
- Herstelleranteil von mindestens 3 000 € (BEV) bzw. 2 250 € (PHEV)

Damit ergeben sich Mindestbeträge von 9 000 € (BEV) bzw. 6 750 € (PHEV). Bei Fahrzeugen mit einem höheren Nettolistenpreis reduzieren sich die Förderhöhen um jeweils 20 %. Die Erhöhung der Prämie galt ursprünglich bis zum Ende des Jahres 2021, wurde jedoch im Rahmen des Autogipfels am 17.11.2020 bis Ende 2025 verlängert.⁷

Deutschland lag 2019 mit einem E-Pkw-Anteil von 2,9 % an allen Pkw-Neuzulassungen im Vergleich zu den führenden europäischen E-Pkw-Nationen zurück. Auch 2020 weist Deutschland im Vergleich zu anderen europäischen Ländern einen geringen E-Pkw-Anteil auf (vgl. Abbildung 4). Die Rahmenbedingungen bezüglich der Förderung der Elektromobilität sind in anderen Ländern deutlich attraktiver.

⁵ Vgl. EAFÖ 2020, vgl. KBA 2020a

⁶ Vgl. KBA 2020a

⁷ vgl. Bundesregierung 2019

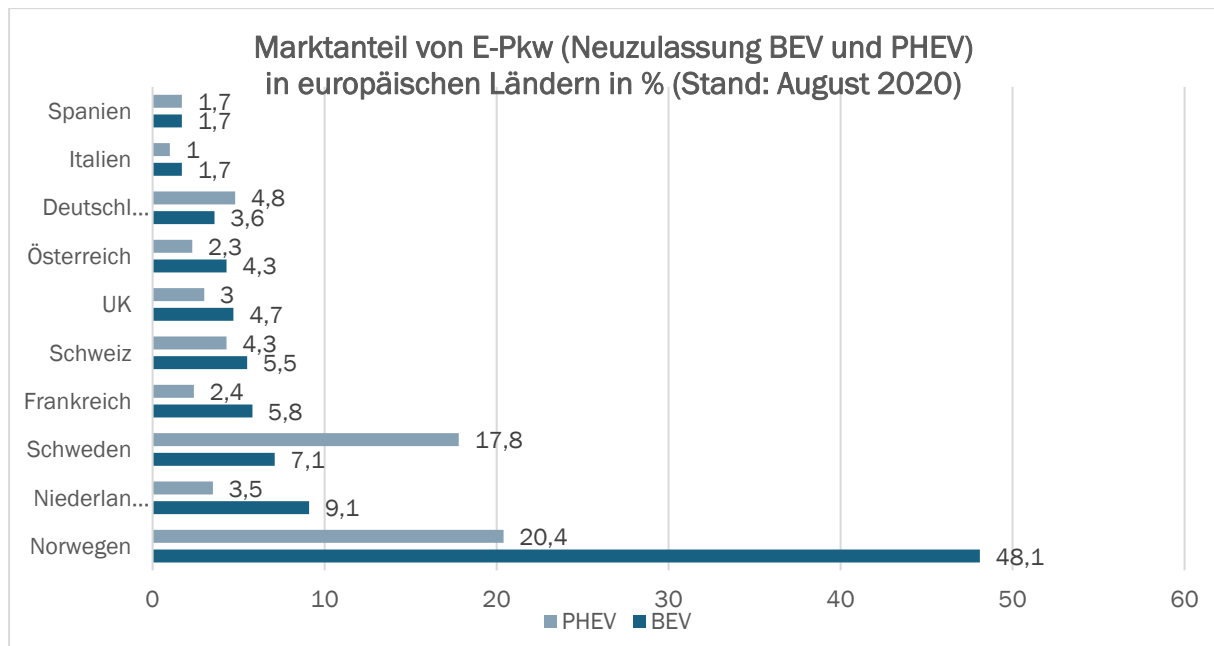


Abbildung 4: Marktanteil von E-Pkw (Neuzulassungen BEV und PHEV) in europäischen Ländern (Stand: August 2020)⁸

3.2 Praxistauglichkeit von E-Pkw

In der öffentlichen Diskussion werden E-Pkw teilweise als nicht praxistauglich und für viele Pkw-Besitzer*innen als nicht geeignet eingeordnet. Geringe Reichweiten, zu wenige Lademöglichkeiten und die wahrgenommene Komplexität des Ökosystems Elektromobilität führen zu einer verbreiteten Skepsis in der Bevölkerung. Dies basiert verständlicherweise auf den Gewohnheiten und Erfahrungen der Personen mit konventionellen Fahrzeugen. Die über ein Jahrhundert gewachsene Infrastruktur mit konventionellen Fahrzeugen und zugehörigen Unternehmen muss im Elektromobilitätsbereich erst aufgebaut und Nutzungserfahrungen gesammelt werden.

E-Pkw befinden sich in der Serienproduktion und können die praktischen Anforderungen an Mobilität erfüllen. Damit verbundene, veränderte Abläufe, wie das Laden beim Parken im Vergleich zum Tanken an Tankstellen, erfordern jedoch eine längere Gewöhnungsphase. Damit E-Pkw preislich und im Hinblick auf die Praktikabilität mit Verbrennern vergleichbar sind, müssen attraktive Rahmenbedingungen und Konditionen für Elektrofahrzeuge geschaffen werden. Dass dies funktioniert, zeigen die im Laufe des Jahres 2020 stark angestiegenen Zulassungszahlen von E-Pkw in Deutschland (vgl. Kapitel 3.1).

E-Pkw sind in vielerlei Hinsicht Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren überlegen. Neben Nachhaltigkeitsaspekten ist eine deutlich **höhere Effizienz und Leistungsentfaltung** im Vergleich zu Fahrzeugen aller anderen Antriebsarten ein grundlegendes Merkmal. Zudem sorgt eine geringere Komplexität des Motors und des Antriebsstranges mit weniger Bauteilen für einen geringeren Wartungsaufwand. Die Möglichkeit, unabhängig von einer ökologischen Stromerzeugung (die immer gewählt werden sollte), lokal emissionsfrei zu fahren, bietet große Vorteile.

Für **Automobilhersteller** birgt die Inaktivität im Bereich alternativer Antriebstechnologien, unabhängig von den potenziellen Strafzahlungen aufgrund des einzuhaltenden Flottenverbrauchs, hohe Risiken. Die Modell- und Produktionsplanung sowie Akkubestellungen sind langfristige Prozesse, die

⁸ vgl. PwC 2020

einen Vorlauf von zwei bis fünf Jahren benötigen. Volumenhersteller, die nicht rechtzeitig eine Umstellung in der Produktion vornehmen, werden auf regulatorisch beschränkten Märkten kaum noch Fahrzeuge absetzen können. Durch die Einführung der E-Pkw-Quote in China, Steuererleichterungen in Norwegen und Kaufprämien in mehreren Ländern sind erste Rahmenbedingungen gesetzt.

Im April 2019 wurde eine EU-Verordnung zur Festlegung sogenannter CO₂-Flottengrenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge verabschiedet.⁹ Ab 2025 bzw. 2030 gelten demnach für Hersteller individuelle, aus dem jeweiligen durchschnittlichen Fahrzeuggewicht abgeleitete, Flottengrenzwerte. Da E-Fahrzeuge zur Senkung der Flottenverbräuche beitragen können, wird erwartet, dass E-Pkw zwischen dem Jahr 2030 und 2040 die deutliche Mehrheit der Neuzulassungen ausmachen werden. Namhafte Hersteller, wie z. B. VW bekennen sich zur Elektromobilität und kündigen an, die Produktion von Pkw mit Verbrennungsmotoren langfristig einzustellen.

Der Durchbruch im Sinne des von der Bundesregierung herausgegeben Ziels von 1 Mio. zugelassener Elektrofahrzeuge (BEV und PHEV) in Deutschland bis zum Jahr 2020¹⁰ wird jedoch voraussichtlich erst 2022 bis 2023 erreicht werden.

Elektromobilität wird für enorme Änderungen bezüglich der Herstellerstrukturen sorgen. Neue Anbieter, Angebote und Wertschöpfungsansätze werden sich entwickeln. Die Elektromobilität fungiert daher als Treiber und Vorbote, bspw. auch für die digitale Vernetzung im Hinblick auf das autonome Fahren.

Neben der Speichertechnologie Batterie wird aktuell durch erhebliche Forschungen und Investitionen die Brennstoffzellentechnik (**Wasserstoff**) vorangetrieben. Aufgrund der noch zu vollziehenden Entwicklung und der aktuell hohen Kosten wird ein relevantes Angebot am Markt in den nächsten Jahren nicht erwartet.

Insbesondere durch die erforderliche Tankinfrastruktur und den im Vergleich zum batterieelektrischen Antrieb geringen Wirkungsgrad¹¹ ergeben sich Herausforderungen für die Wasserstofftechnologie.

Im Jahr 2020 befinden sich 87 Wasserstofftankstellen in Deutschland in Betrieb.¹² Um eine annähernd flächendeckende Versorgung zu garantieren, werden mindestens 2 000 Wasserstofftankstellen benötigt, was mit einer erheblichen Investition verbunden ist.¹³ Die Brennstoffzellentechnik wird deshalb vorerst vorrangig in geschlossenen Kreisläufen und bspw. bei Spezialfahrzeugen mit hohem Energieverbrauch und Eigengewicht zum Einsatz kommen. Der Massenmarkt wird daher wahrscheinlich erst in etwa zehn Jahren adressiert werden können. Aufgrund der aktuell schon vorhandenen, angekündigten und zu erwartenden Produktionskapazitäten von Batterien sowie der hohen Forschungsausgaben ist damit zu rechnen, dass die Batterie als Speicher in den nächsten zehn bis 15 Jahren deutlich relevanter sein wird. Batterieelektrische Fahrzeuge werden auf lange Sicht, d. h. in den nächsten 20 bis 30 Jahren, den größten Anteil am Kraftfahrzeugmarkt einnehmen. Wenn batterieelektrische Fahrzeuge als Alternative zu Verbrennern schon am Markt etabliert sind, stellen sich für Brennstoffzellenfahrzeuge und deren Infrastruktur die gleichen Herausforderungen hinsichtlich der Marktdurchdringung wie aktuell bei batterieelektrischen Fahrzeugen. Anwendungsbereiche wird es für beide Technologien geben.

⁹ vgl. EU-Verordnung 2019/631

¹⁰ vgl. Bundesregierung 2009

¹¹ Der Wirkungsgrad von Brennstoffzellenfahrzeugen beträgt etwa 50 % und unterscheidet sich damit geringfügig von dem der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren mit 25-30 % (Ottomotor) bzw. 35-45 % (Dieselmotor). Elektromotoren haben einen Wirkungsgrad von ca. 90 %.

¹² vgl. h2.live 2020

¹³ vgl. Ludwig-Bölkow-Stiftung 2019

3.3 Marktüberblick

Nachfolgend wird die aktuelle Verfügbarkeit von BEV dargestellt.¹⁴ In den letzten Jahren hat sich das Angebot an BEV-Modellen deutlich erweitert. Waren im Jahr 2016 noch mehrheitlich Modelle dem Kleinst- und Kleinwagensegment sowie der Kompaktklasse zuzuordnen, kamen seitdem durch neue Hersteller E-Pkw-Modelle in den Klassen Van und Crossover BEV dazu. Auch in der Oberklasse sind mittlerweile mehrere Modelle verschiedener Hersteller verfügbar. Im Bereich der Transporter sind deutlich weniger Modelle als im Pkw-Bereich verfügbar. Hier existieren viele kleinere Anbieter, die Umbauten vornehmen oder Kleinserien anbieten. Mittlerweile sind nahezu 40 Modelle deutscher Unternehmen auf dem Markt.¹⁵ Die zunehmende Modellvielfalt führt zu mehr potenziellen Käufer*innen, die erreicht werden können. Alle Fahrzeugklassen mit relevantem Absatzvolumen sind vertreten, nur noch wenige Segmente sind nicht mit Elektrofahrzeugen abgedeckt.

Eine Herausforderung stellen, neben den etwa 40 bis 60 % höheren Preisen im Vergleich zu ähnlichen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, die tatsächliche Marktverfügbarkeit und in diesem Zusammenhang die langen Lieferzeiten der Elektrofahrzeuge dar. Die Tabelle 1 zeigt die von Januar bis Juli 2020 am häufigsten zugelassenen E-Pkw mit der jetzt zu erwartenden Lieferzeit. Die Lieferzeiten schwanken meist zwischen drei und zwölf Monaten.

Tabelle 1: Übersicht der meistverkauften E-Pkw in Deutschland (Januar bis Juli 2020)

Modell	Zulassungszahlen 2020 (Jan – Jul)	Ladeleistung und -dauer			Reichweite (in km)	Batteriekapazität (in kWh)	Lieferzeiten (in Monaten)	Preis (in Euro, brutto)	Anzahl Sitzplätze
		3,7 kW	22 kW	50 kW					
VW e-Golf	9 953	16 h	5,2 h	-	230	35,8	5-6	31 900	5
Renault Zoe II	9 917	14,97 h	2,25 h	1,08 h	390	41	3-5	21 900	4
Tesla Model 3	4 521	30,0 h	6,0 h	0,4 h	350	50	10-12	46 380	2
VW e-Up!	4 387	16,5 h	5,5 h	1,0 h ¹⁶	260	32,3	5-6	21 975	5
Audi e-tron quattro	3 889	7,5 h	2,75 h (max. 11kW)	0,67 h	435	71	5	69 100	5
Hyundai Kona Elektro	3 686	18,0 h	9,5 h	9,5 h	289	39	4-6	34 300	5
BMW i3	3 339	6,0 h	3 h	0,5 h	260	37,9	1,5-3	31 950	5
Smart Fortwo	3 079	6,0 h	3 h	-	160	17,6	2-4	21 490	2
Skoda Citigo e iV	2 007	10,0 h	4 h	1,0 h	260	36,8	k. A.	24 990	5
Mini Cooper SE	1 560	9,25 h	4,75 h	0,5 h	185	28,9	7	32 500	4

¹⁴ Plug-in-Hybride werden nicht näher betrachtet, da diese in ausreichender Bandbreite auf dem Markt verfügbar sind.

¹⁵ vgl. Kühne & Weber 2018

¹⁶ Maximale Ladeleistung: 40 kW

Es ist davon auszugehen, dass die Fahrzeuge kontinuierlich in deren Leistung und Effizienz weiterentwickelt werden. Die Optimierung entsprechend der Bedürfnisse der Kund*innen aufgrund von praktischen Erfahrungen, die in die Produktentwicklung einfließen, und reduzierten Kosten durch Skaleneffekte wird zu einer erhöhten Attraktivität der Elektrofahrzeuge bei den Kund*innen führen. Technologieseitig ist insbesondere eine Elektrofahrzeugarchitektur mit skalierbaren und extrem flexiblen Komponentenbaukästen zu erwarten, welche modellübergreifend einsetzbar sind und sich an die Wünsche der Kund*innen anpassen lassen. Solche Basisarchitekturbaukästen der Herstellergruppen eignen sich dann gleichermaßen für SUVs, Limousinen, Coupés und weitere Modellreihen.

Abbildung 5 stellt die angekündigten Modelle des Jahres 2021 mit den anvisierten Reichweiten gemäß *Neuem Europäischem Fahrzyklus* (NEFZ) dar. Die Reichweiten nach dem neuen praktisch ermittelten Fahrzyklus *Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure* (WLTP), die noch nicht für alle Fahrzeuge verfügbar sind, sind etwa zwischen 20 und 30 % niedriger.

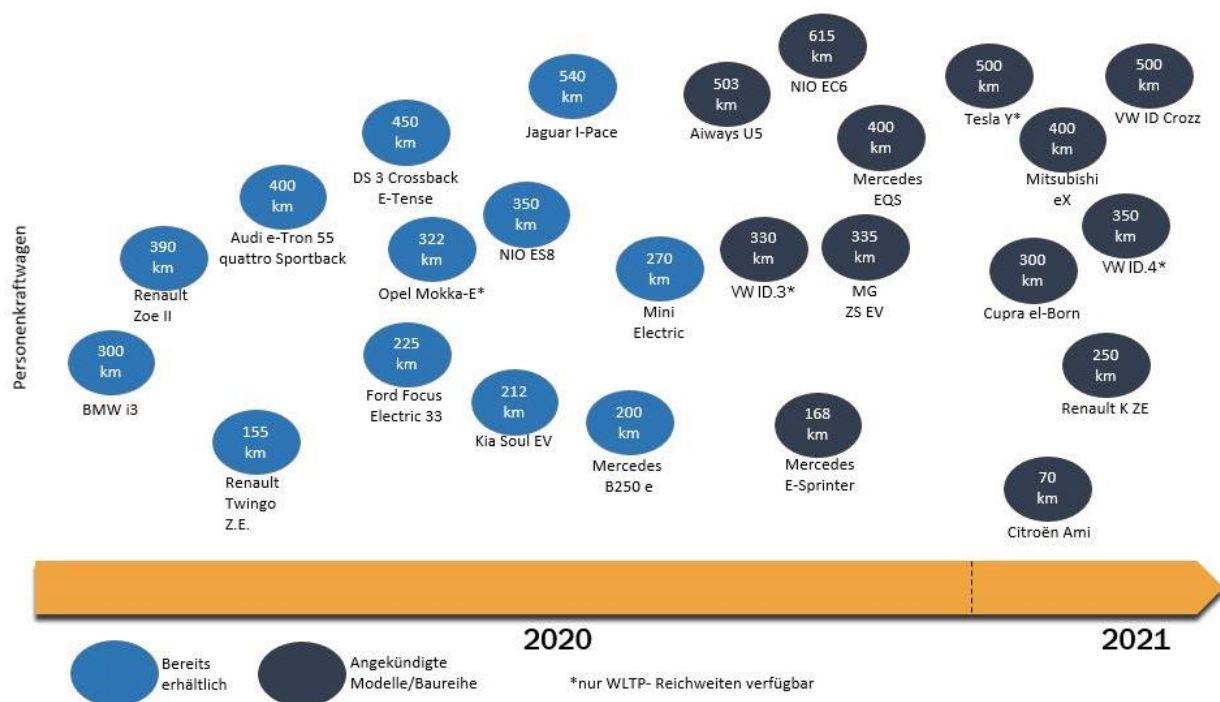


Abbildung 5: Auswahl batterieelektrischer Fahrzeuge in Großserienproduktion bis 2021¹⁷

Es wird eine Reihe neuer BEV erwartet. Dazu zählen bspw. der Mercedes EQS, der Aiways U5 sowie der Fiat E-Ducato als Nutzfahrzeug. Bis Ende 2022 sollen mindestens 44 weitere Modelle unterschiedlicher Markenhersteller verfügbar sein.¹⁸ Der Markteintritt von neuen Herstellern, wie z. B. Airways oder NIO EC6, wird sich fortsetzen.

Mit den angekündigten Modellen werden auch die Reichweiten der Fahrzeuge steigen. Trotz sinkender Gesamtfahrzeugpreise und des hohen Kostenanteils der Antriebsbatterien wird erwartet, dass die Kapazitäten je Fahrzeug steigen. Mittelfristig wird erwartet, dass die Batteriekapazitäten und damit die Fahrzeugreichweiten je nach Anforderung der einzelnen Autokäufer*innen wählbar sind.¹⁹

¹⁷ Eigene Darstellung basierend auf eigener Recherche: Fahrzeugkategorien sind aufsteigend von unten nach oben dargestellt, d. h. je höher ein Fahrzeug in der Grafik eingeordnet ist, desto größer ist die zuzuordnende Fahrzeugklasse.

¹⁸ vgl. Autobild 2020

¹⁹ vgl. Weiß 2017.

Leichte Nutzfahrzeuge

In der derzeitigen Markthochlaufphase entwickelt sich das Angebot von elektrischen Nutzfahrzeugen im Vergleich zum Pkw-Bereich deutlich verzögert. Neben längeren Strecken, die Nutzfahrzeuge im Vergleich zu Pkw häufig zurücklegen, ist auch das zulässige Gesamtgewicht von großer Bedeutung. Die Batterien sind mit einem höheren Eigengewicht der Fahrzeuge verbunden. Dies kann dazu führen, dass die erlaubte Zuladung unter Einhaltung der zulässigen Gesamtmasse auf ein Maß sinkt, das den Betrieb des Fahrzeugs nicht mehr attraktiv bzw. alltagstauglich gestaltet.

Leichte Nutzfahrzeuge weisen eine zulässige Gesamtmasse von maximal 3,5 Tonnen auf. Nach den Vorgaben der 3. EU-Führerscheinrichtlinie wird hierzu eine Fahrerlaubnis der Klasse B benötigt. Bei Überschreitung der Gesamtmasse wird eine Fahrerlaubnis der Klasse C oder C1 erforderlich.²⁰ Die Fahrerlaubnis-Verordnung lässt zu, dass elektrisch betriebene Fahrzeuge bis zu einer zulässigen Gesamtmasse von 4,25 Tonnen mit einer Fahrerlaubnis der Klasse B gefahren werden, sofern diese im Bereich des Gütertransports eingesetzt werden.

Elektrische leichte Nutzfahrzeuge sind bereits auf dem Markt verfügbar. Von Kastenwagen bis hin zu Transportern ergibt sich ein breites Angebot (vgl. Tabelle 2). Hybride Antriebskonzepte spielen in diesem Segment keine Rolle.

Tabelle 2: Marktübersicht elektrischer leichter Nutzfahrzeuge ≤ 3,5 Tonnen

Hersteller	Modell	Kategorie	Zulässiges Gesamtgewicht (in t)	Leistung (in kW)	Batteriekapazität (in kWh)	Reichweite (in km)	UVP (in Euro, brutto)	Verkaufsart	Anmerkungen
Iveco	Daily Electric	Transporter	3,2-5,9	k. A.	60/80	200	ab 83 300	Testbetrieb	Kleinbus, Kastenwagen ²¹
SAIC	Maxus EV80	Transporter	3,5	92	56	200	ab 39 900	aktuell nur Miete	699 € pro Monat
Mercedes-Benz	eVito	Transporter	< 3,6	84	41,4	150	47 588	erhältlich	Kleinbus
Mercedes-Benz	eSprinter	Transporter	3,5	k. A.	55	150	ab 51 400	erhältlich	Kleinbus
Nissan	e-NV200	Transporter	2,25	80	40	280	ab 34 105	erhältlich	Kleinbus
Renault	Master Z.E.	Transporter	< 3,5	k. A.	33	200	71 281	erhältlich	Kleinbus, Kastenwagen
Street-Scooter	Work L	Transporter	2,18	k. A.	40	205	54 085	erhältlich	Kleinwagen
Street-Scooter	Work L Pickup	Pickup	2,18	k. A.	40	205	51 705	erhältlich	Kleinwagen
Street-Scooter	Work L Pure	Transporter	2,18	k. A.	40	je nach	49 325	erhältlich	Kastenwagen

²⁰ vgl. EU-Richtlinie 2006/126/EG

²¹ Fahrgestell mit Sonderaufbauten

						Auf- bau			
Volks- wagen	e-Craf- ter	Trans- porter	4,2	k. A.	43	208	82 705	erhält- lich	Kleinbus
ABT	e- Caddy	Hoch- dach- kombi	k. A.	82	37,3	220	29 900 (nur Lea- sing)	erhält- lich	Kastenwa- gen
ABT	e-T6	Trans- porter	3,2	82	37,3/ 74,6	208/ 400	k. A.	erhält- lich	Kleinbus

Mittelfristig werden weitere Modelle folgen. Trotz NEFZ-Reichweiten zwischen 150 und 200 Kilometern sind im Praxiseinsatz oftmals Reichweiten zwischen 80 und 120 Kilometern realistisch. Bei speziellen Umrüstungen bzw. Ein- und Ausbauten muss ggf. ein zusätzlicher Reichweitenverlust kalkuliert werden. Preislich ist bei leichten Nutzfahrzeugen ein Aufschlag von meist etwa 100 % gegenüber den Verbrennern des jeweiligen Modells zu erwarten. Durch attraktive Leasingangebote und Förderprogramme für KEP und KMU kann dieser Preisunterschied jedoch reduziert werden, sodass die Anschaffungskosten denen der entsprechenden Verbrennermodelle nahezu gleich sind. Die Wartezeiten ähneln denen im E-Pkw-Bereich.²²

Schwere Nutzfahrzeuge

Der Markt elektrisch angetriebener, schwerer Nutzfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3,5 Tonnen befindet sich derzeit noch in der Entwicklung. Anders als bei leichten Nutzfahrzeugen sind derzeit kaum Serienfahrzeuge auf dem Markt verfügbar. Die Zahl der Fahrzeugankündigungen zeigt, dass die Hersteller auch in diesem Segment aktiv und mittelfristig Fahrzeuge auf den Markt bringen werden. Allerdings werden hier auch andere Technologien, wie die Brennstoffzelle (Wasserstoff), eine deutlich höhere Relevanz haben.

Aktuell ist das Segment stark von Kleinserienanbietern oder Umrüstern, wie z. B. EFA-S GmbH, FRAMO GmbH oder ORTEN Electric-Trucks GmbH, geprägt. Diese rüsten neue und gebrauchte Nutzfahrzeuge auf Elektroantrieb um. Die Fahrzeuge haben laut den Herstellern üblicherweise Reichweiten von maximal 200 Kilometern.²³ Die Batteriekapazität ist dabei aufgrund der Umrüstung bedarfsspezifisch modular anpassbar. Durch die Spezialanfertigungen und kleinen Serien liegen die Kosten hier allerdings deutlich höher.

Einige Großserienhersteller setzen Modelle schon im Praxisbetrieb ein. Es wird aktuell ein breites Spektrum abgedeckt (vgl. Tabelle 3). Dennoch ist der Anteil der elektrischen Lkw mit einem Anteil von unter 1 % am Lastenverkehr bisher sehr gering.²⁴

²² Erfahrungswert aus Gesprächen mit Fuhrparkverantwortlichen deutscher Kommunen

²³ Vgl. Willms 2016

²⁴ Vgl. KBA 2020b

Tabelle 3: Marktübersicht elektrischer schwerer Nutzfahrzeuge > 3,5 t

Hersteller	Modell	Kategorie	Zulässiges Gesamtgewicht (in t)	Leistung (in kW)	Batteriekapazität (in kWh)	Reichweite (in km)	UVP (in Euro, brutto)	Verkaufsstart	Anmerkungen
BYD	T10ZT	Kipp-laster	k. A.	k. A.	k. A.	280	k. A.	k. A.	
DAF	CF Electric	Zugmaschine	9,7	210	170	100	k. A.	k. A.	40 Tonnen, aktuell zweite Erprobungsphase
Daimler	eActros	Kofferaufbau	18-25	k. A.	240	200	k. A.	2021	aktuell zweite Erprobungsphase
Mitsubishi Fuso	eCanter	Kofferaufbau	7,5	185	70	100	k. A.*	2020	
Mitsubishi Fuso	Vision One	Kofferaufbau	23	k. A.	k. A.	350	k. A.	2021	
MAN	eTruck	Zugmaschine	18-26	250	k. A.	200	k. A.	2020	2018 Erprobungsphase; 6x2-Solo-Lkw (Zugmaschine) auf Basis TGM-Reihe
MAN	eTruck	Zugmaschine	40	350	k. A.	130	k. A.	2020	4x2-Solo-Lkw (Zugmaschine) auf Basis TGS-Reihe
MAN	Metro-polis (Hybrid)	Konzeptfahrzeug	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	-
Tesla	Semi	Zugmaschine	40	k. A.	k. A.	480/800	131 000-178 500	2021	-
Volvo	FL Electric	Kofferaufbau	16	185	100/300	300	k. A.	erhältlich	weitere möglich Einsatzbereiche auch Abfallentsorgung und Recycling
Volvo	FE Electric	Abfallentsorgungsfahrzeug	27	2x 370	200-300	200	k. A.	erhältlich	Abfallentsorgung/in Hamburg im Einsatz

4 Gesamtüberblick und Status Quo in Biberach

Kernaussagen:

- Die Stadt Biberach gilt durch ihre Anzahl an großen Unternehmen und der niedrigen Arbeitslosigkeit als Wirtschaftsmotor der Region
- Gemäß des Leitbildes für Energieeffizienz und Klimaschutz (Zehn-Punkte-Programm) setzt die Stadt auf eine aktive Förderung der Elektromobilität
- Der Radverkehr in der Stadt und in der Region wird durch das Radverkehrskonzept gefördert, welches bauliche Maßnahmen und die Steigerung der Attraktivität des Verkehrsmittels Fahrrad vorsieht
- Der kommunale Fuhrpark soll 2030 bereits zu 30 % aus E-Fahrzeugen bestehen
- Die Stadt eignet sich durch ihre kurzen Wege und durchmischten Quartiere ideal zur Reduktion des MIV

4.1 Charakterisierung der Region

Die Stadt Biberach an der Riß liegt im nördlichen Oberschwaben, ca. 40 km südlich von Ulm. Die große Kreisstadt Biberach ist die größte Stadt im gleichnamigen Landkreis mit 45 Gemeinden. Es leben 32.829 Einwohner in Biberach²⁵. Die Stadt verfügt über einen positiven Wanderungssaldo. Ebenso sind mehr Zuzüge (3.136) als Fortzüge (2.679) zu verzeichnen und auch im Hinblick auf den demographischen Wandel ist für Biberach an der Riß eine positive Bevölkerungsentwicklung zu erwarten. Bis 2030 soll die Bevölkerung um 5,6 % zum Referenzjahr 2012 steigen. Mit dem Sitz des Landratsamtes, des Amtsgerichtes und des Finanzamt übernimmt Biberach wirtschaftliche, politische und kulturelle Verantwortungen als Mittelzentrum in der Region Donau-Iller.

Im Oktober 2019 wies die Stadt Biberach eine Arbeitslosenquote von 1,9 % auf²⁶. Diese liegt weit unter dem Bundesdurchschnitt von 5,1 %. Neben einem gut ausgebauten Dienstleistungssektor sind weltweit agierende Großunternehmen, wie Liebherr, Handtmann oder die KaVo Dental GmbH in Biberach ansässig. Zudem haben sich zahlreiche mittelständige Industrie-, Handels- und Gewerbebetriebe angesiedelt. Das Liebherr- Werk Biberach sowie die Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG zählen zu den größten Arbeitgebern in der Region. Darüber hinaus ist Biberach ein Hochschulstandort. All dies macht Biberach zu einem starken Wirtschaftsstandort mit einer zentralen Bedeutung für über 100.000 Bewohner der Region. Der Sensibilisierung und Einbindung relevanter Wirtschaftsakteure für das Thema Elektromobilität kommt somit eine relevante Bedeutung in der Projektbearbeitung zu.

Die wirtschaftliche Bedeutung von Biberach spiegelt sich auch durch einen deutlich positiven Pendlersaldo wider. Mit 20 439 Einpendler*innen und 6 094 Auspendler*innen herrscht ein positiver Pendlersaldo²⁷. Für 13.854 Beschäftigte ist Biberach sowohl Wohn- als auch Arbeitsort. Bei einer Einwohnerzahl von ca. 32 938 stellen die Pendler*innen einen relevanten Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen. Die Pendlerbewegungen werden in der nachstehenden Abbildung 6 dargestellt.

²⁵ Stand 31.03.2019

²⁶ Die Arbeitslosenquote ist zum 06/2020 auf 2,8 % angestiegen. Grund dafür wird in der aktuellen Pandemiesituation gesehen, daher wird im Fließtext auf die Vor-Pandemie-Zahl verwiesen.

²⁷ Stand 30.06.2019

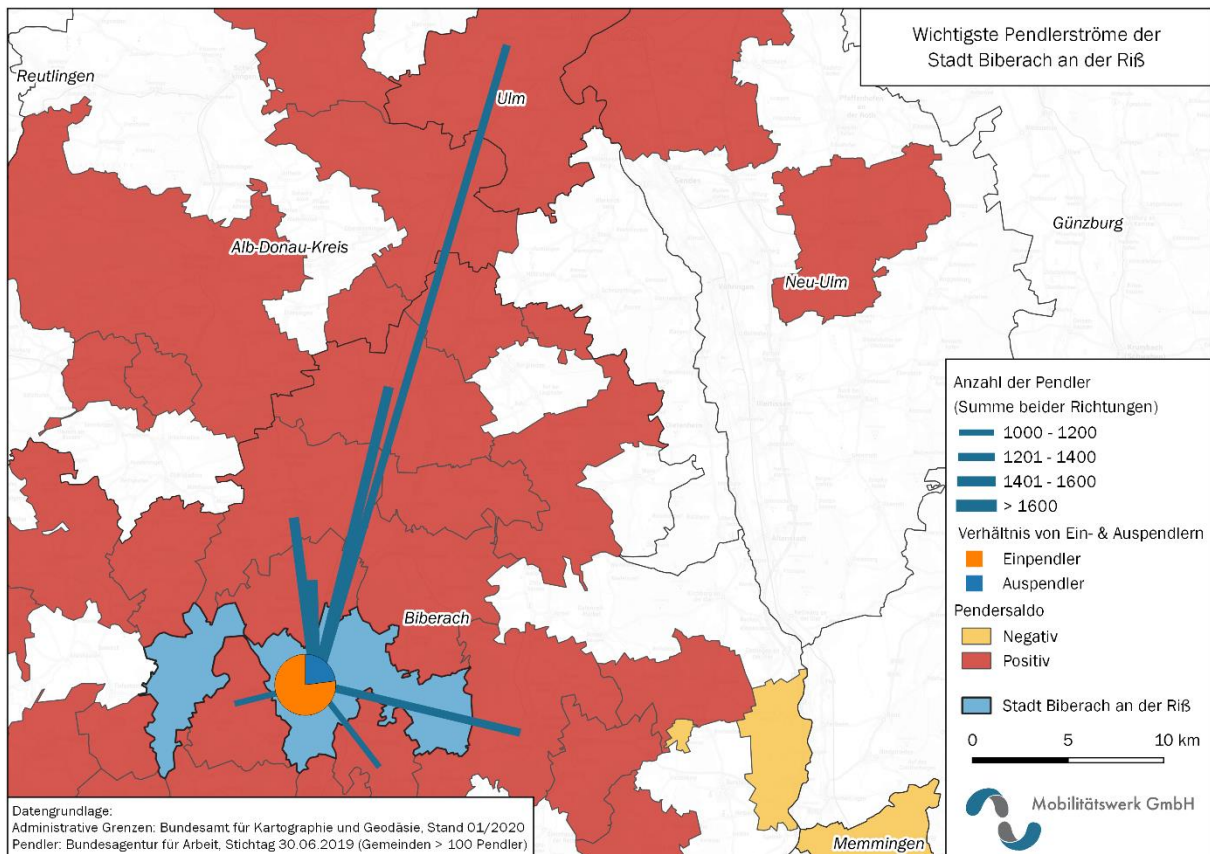


Abbildung 6: Pendlerströme aus und nach Biberach an der Riß

4.2 Energie-, klima- und verkehrspolitische Zielstellung

In ganz Deutschland wurden im vergangenen Jahrzehnt im Bereich Energie, Klimaschutz und Verkehr/Mobilität zahlreiche Konzepte, Pläne und Strategien entwickelt, um das Land auf die zu erwartenden Herausforderungen durch den demografischen Wandel, den fortschreitenden Klimawandel, die Energiewende und die Erschöpfung der natürlichen Ressourcen vorzubereiten. Ziele und Maßnahmenprogramme wurden dabei sowohl auf Bundes- und Landes- als auch auf kommunaler Ebene festgelegt. Da die Ziele auf Bundesebene sehr allgemein und umfassend formuliert sind, keine regionalen Herausforderungen berücksichtigen und sich in den nachgeordneten Ebenen wiederfinden, liegt der Fokus für die näheren Erläuterungen auf das Land Baden-Württemberg und der Stadt Biberach, vgl. Abbildung 7.

Das vorliegende Konzept legt den Schwerpunkt auf die Elektromobilität als einen Bestandteil der zukünftigen Mobilität. Daher werden im Folgenden relevante Zielstellungen aus den Themenbereichen Energie, Klimaschutz, Verkehr und Mobilität zusammengetragen. Im Rahmen der Erstellung des Elektromobilitätskonzeptes werden bereits bestehende Maßnahmen aufgegriffen.

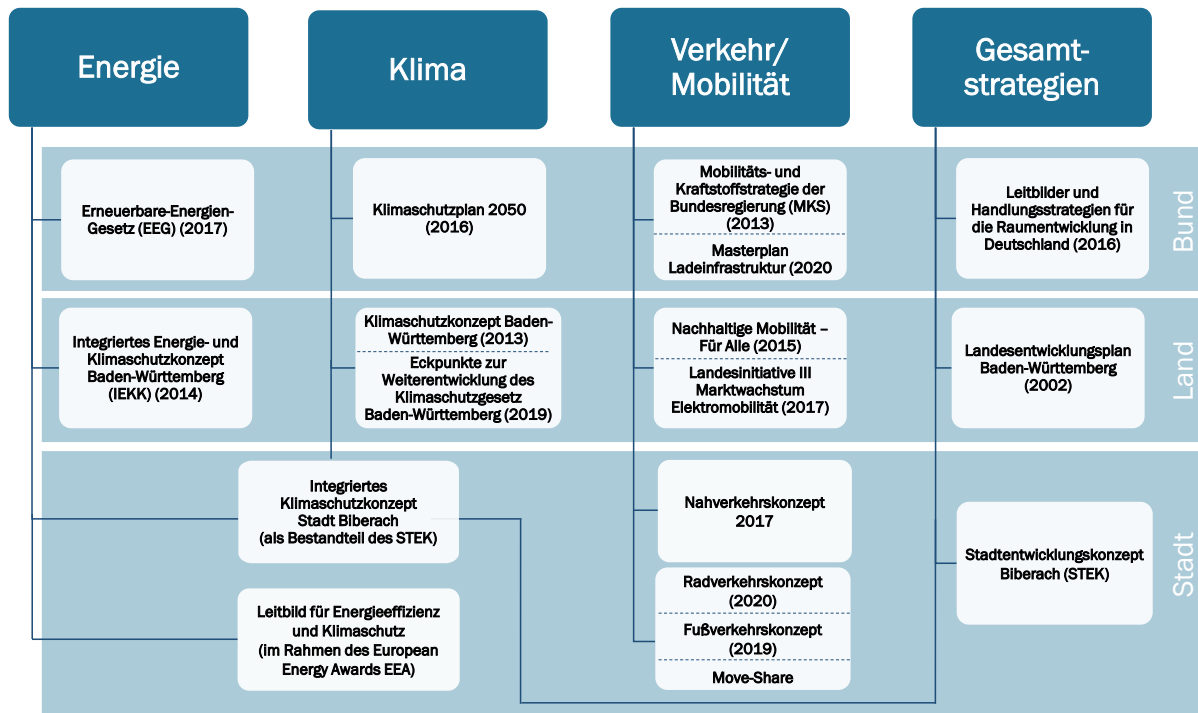


Abbildung 7: Übersicht bestehender Planwerke, Strategien und Konzepte

Energie

Das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württembergs von 2014 rückt die Energiewende in den Mittelpunkt. Das Konzept sieht eine Verringerung der Treibhausemissionen um 25 % bis 2020 und um 90 % bis 2050 vor. Langfristig soll die Versorgung bis 2050 über erneuerbare Energien sichergestellt werden, um das Land Baden-Württemberg dauerhaft als nachhaltigen und attraktiven Industriestandort erhalten zu können.²⁸

Bereits seit 2010 nimmt Stadt Biberach am European Energy Award (EEA) teil, welcher die kommunalen Bemühungen in der Energiewende erfasst und auswertet. Ein wichtiger Bestandteil für die Teilnahme am EEA stellt die Aufstellung einer Energie- und CO₂-Bilanz. Diese besteht seit dem Einstieg im EEA und wird regelmäßig aktualisiert.²⁹ Im Rahmen dessen wurde auch ein Leitbild für Energieeffizienz und Klimaschutz entwickelt.

Klimaschutz

Das Land Baden-Württemberg bietet mit dem Beschluss des Klimaschutzgesetzes im Jahr 2013 eine wichtige Handlungsgrundlage, um die nationalen Klimaschutzziele in den Städten und Kommunen umzusetzen. Das Gesetz sieht eine massive Reduktion von 90% der Treibhausemissionen bis zum Jahr 2050 vor. Der Fortschritt der Maßnahmen wird regelmäßig in Monitoring-Berichten durch das Land festgehalten.³⁰

2017 verfasste die Stadt Biberach im Rahmen des European Energy Awards und als Bestandteil des Leitbildes für Energieeffizienz und Klimaschutz ein 10 Punkte-Programm, welches an das landesweite Klimaschutzgesetz von 2013 anknüpft. Die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien soll bis 2030 verdoppelt und der Ausstoß an Schadstoffen im Stadtgebiet deutlich reduziert werden. Um die Vorgaben und Ziele zu erreichen, wurden folgende Handlungsfeldern festgelegt:

²⁸ vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2014)

²⁹ vgl. Stadt Biberach (2012)

³⁰ vgl. Landtag von Baden-Württemberg (2013)

- Kommunale Gebäude, Verwaltung und Stadtentwicklung
- Kommunales Energiemanagement
- Erneuerbare Energien und Energieversorgung
- Einheitliche Energiestandards
- Mobilität und Förderung

Verkehr und Mobilität

Die Förderung von Elektromobilität in Verbindung mit erneuerbaren Energien ist ein essentieller Baustein, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Der Bund legt mit dem 2020 veröffentlichten Masterplan Ladeinfrastruktur eine Grundlage für die Ausweitung der öffentlichen Ladeinfrastruktur.³¹

Das Land Baden-Württemberg hat mit der Landesinitiative Elektromobilität III 2017 einen Rahmen für die Förderung und den Ausbau einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur geschaffen.³²

Die Stadt Biberach ist über die Stadtwerke Biberach am Busverkehr im Stadtgebiet beteiligt. Sie beschloss im Jahr 2017 den 10 Punkte-Plan für Energieeffizienz und Klimaschutz, auch um den städtischen Verkehr nachhaltig an die erklärten Klimaschutzziele anzupassen.³³ Dieser setzt auf die teilweise Elektrifizierung der städtischen Busflotte sowie einer aktiven Förderung der Elektromobilität und deren Infrastruktur. Die Stadtwerke haben in den letzten Jahren im ÖPNV Biberach sehr viel vorangebracht. Mit der Busbeschleunigung an wichtigen Ampelanlagen, der Umsetzung des „Nahverkehrskonzeptes 2017“ mit

- der Einführung von Durchmesserlinien,
- einer Verdichtung auf einen ¼-h-Takt in den Wohnungs- und Arbeitsschwerpunkten,
- der Einführung des 1-Euro-Tickets innerstädtisch,
- der Anschaffung neuer Fahrzeuge sowie
- einer Echtzeitanzeige an wichtigen Haltestellen bzw. via Internet

konnte ein Beitrag zur Veränderung des Modal Splits (Verlagerung eines Teils des motorisierten Individualverkehrs auf den ÖPNV) geleistet werden, den es weiterhin auszubauen gilt. Auch eine Vielzahl von Firmen haben vollfinanzierte Jobtickets eingeführt, bei denen die Beschäftigten keine Zuzahlung mehr leisten müssen. Durch all diese Änderungen konnte der ÖPNV in Biberach insgesamt 23 % mehr Fahrgäste verzeichnen (Zeitpunkt: vor der Corona-Pandemie).

Das Fahrplan-Konzept des Stadtverkehrs wird im Hinblick auf die städtebauliche Entwicklung von Biberach und des steigenden Fahrgastaufkommens in den Siedlungsgebieten kontinuierlich angepasst sowie durch einen behindertengerechten Umbau vieler Haltestellen gefördert. Die Stadtwerke Biberach hat außerdem seit über 10 Jahren mit großem Erfolg ein Anruf-Sammel-Taxi eingeführt, damit Theater-, Konzert- und Kinobesuche am Abend oder Freizeitfahrten am Wochenende auch ohne Auto kein Problem darstellen. Durch die zusätzliche Förderung der Elektromobilität kann sich der Stadtverkehr als noch zukunftsweisender und attraktiver positionieren.

Die Förderung des Rad- und Fußverkehrs ist ebenfalls eine wichtige Aufgabe in Biberach. Bereits 1978 entwickelte die Stadt ein Radverkehrskonzept, welches seit 2010 kontinuierlich und zuletzt 2020 fortgeschrieben wurde. Dies stellt die Grundlage für alle weiteren Radverkehrsplanungen im Stadtgebiet dar. Biberach ist seit 2014 Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundlicher Kommunen in Baden-Württemberg e.V. (AGFK BW).

³¹ vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitaler Infrastruktur (2020)

³² vgl. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2017)

³³ vgl. Stadt Biberach (2017)

Das **Radverkehrskonzept** aus dem Jahr 2020 baut auf dem 10 Punkte-Plan auf und setzt auf eine umweltschonende Alternative zum Pkw. Die Strecken sollen intuitiv für jede Zielgruppe nutzbar sein und ohne Umwege zu allen wichtigen Orten führen. Das Konzept sieht unter anderem eine räumliche Trennung des Radweges von Straßen mit Geschwindigkeiten über 50 km/h vor. Fußwege sollen generell von Radwegen getrennt und durch ausreichende Markierungen der Routen gut erkennbar platziert werden. Ziel des Konzepts ist es, den Anteil der Radfahrer im Stadtbild dauerhaft zu erhöhen und die Nutzung der Strecken sicherer zu machen. Das Fußverkehrskonzept von 2019 fördert das zu Fuß gehen als wichtigen Bestandteil der Stadtkultur. Der Fußverkehr soll das Verkehrsmittel der Wahl für nahe Strecken sein. Die städtische Infrastruktur soll entlastet und Lärm sowie Emissionen reduziert werden.³⁴

Um den Fußverkehr zu stärken, wurde 2019 das **Fußverkehrskonzept** fortgeschrieben. Aus allen größeren Wohngebieten ist die Innenstadt in max. 20 Minuten fußläufig erreichbar. Das Fußwegenetz und der Fußgängeranteil in Biberach soll weiter gestärkt werden. Dazu sollen zeitgemäße Standards für Fußverkehrsanlagen angelegt werden und Umwege durch Lückenschließung reduziert werden. Die Aufenthaltsqualität soll verbessert werden. Dazu sollen verkehrsberuhigte Straßen mit attraktiven Fußverkehrsanlagen ausgestattet werden.³⁵

Die Hochschule Biberach startete mit dem Projekt MoVe-Share ein Verleih von Elektrorollern im Bereich des Campus, welcher für Studierende und Universitätsangehörige kostenlos zur Verfügung steht. Dieses Projekt ist Teil des durch die Hochschule entworfenen Integriertes Klimaschutzkonzeptes für die Hochschule Biberach. Ziel des Konzepts ist es, den Campus klimaneutral und die Mobilität zur Hochschule und zwischen den verschiedenen Hochschulteilern nachhaltiger zu gestalten.³⁶ Die nachstehende Tabelle fasst die Konzepte und daraus für das Elektromobilitätskonzept relevanten Zielstellungen und Maßnahmen zusammen.

Tabelle 4: Übersicht mobilitätsrelevanter Zielstellungen und Maßnahmen

Konzept	Zielstellungen und Maßnahmen
10 Punkte-Plan für Energieeffizienz und Klimaschutz im Rahmen des EEA (2017)	Einsatz von Elektrobussen im ÖPNV
	Förderung von Elektromobilität durch den Ausbau von Ladeinfrastruktur
	Änderung des städtischen Fuhrparks zugunsten der Elektromobilität
Radverkehrskonzept Biberach 2020	Ausbau des Radnetzes mit dem Ziel die Fahrradinfrastruktur für jede Nutzergruppe attraktiver zu gestalten
	Fahrrad als Alternative zum KFZ stärken
	Erhöhung des Radfahreranteils durch besser ausgebaute und markierte Radwege
Fußverkehrskonzept Biberach 2019	Ausbau der Fußwegenetzes
	Reduktion von Emissionen im städtischen Verkehr
	Erhöhung der Lebensqualität durch Schaffung eines ausgebauten Wegenetz
Projekt „MoVe-Share“ des Hochschule Biberach	Erstellung eines Verleihkonzepts für Elektroroller
	Bereitstellung einer kostenlosen, umweltschonenden Alternative zum Pkw
	Strombereitstellung aus regenerativen Energien
Nahverkehrskonzept 2017	Busbeschleunigung an wichtigen Ampelanlagen
	Taktverdichtung, Einführung Durchmesserlinien, 1-Euro-Tickets (innerstädtisch)
	Anschaffung neuer Fahrzeuge, Echtzeitanzeige an wichtige Haltestellen

³⁴ vgl. Stadt Biberach (2020a)

³⁵ vgl. Stadt Biberach (2019a)

³⁶ vgl. Hochschule Biberach (2018)

Integriertes Klimaschutzkonzept für die Hochschule Biberach

Ausbau des e-Roller-Sharing-Systems
Schrittweise Umstellung auf Elektromobilität im hochschuleigenen Fuhrpark
Verbesserte Anbindung in den ÖPNV
Ausbau der Fahrradabstellanlagen

Mit den bestehenden Planungen und Konzepten hat die Stadt Biberach bereits die Notwendigkeit von elektromobilen Einsatzmöglichkeiten zur Erreichung der Klimaschutzziele und zur Gestaltung einer nachhaltigen Mobilität erkannt. Mit dem 10-Punkte Plan wurde die aktive Förderung der Elektromobilität durch den Ausbau der dafür notwendigen Ladeinfrastruktur (LIS) beschlossen und erste Ideen erprobt. 2030 sollen sich der städtische Fuhrpark zu 30% aus Elektrofahrzeugen zusammensetzen und die Fahrleistungen des Stadtlinienverkehrs zu 50% klimaneutral erfolgen.³⁷ Das Elektromobilitätskonzept knüpft an den bestehenden Aktivitäten an und stellt den nächsten notwendigen Schritt dar, diese Ziele zu erreichen.

4.3 Aktuelle Verkehrssituation

Biberach liegt entlang der Württembergischen Südbahn und verfügt über einen Haltepunkt entlang der InterRegio-Strecke Ulm- Friedrichshafen. Ab Ulm besteht Anbindung an das InterCity-Netz. Der regionale Nahverkehr ist Teil des Donau-Iller-Nahverkehrsverbundes (DING). Es besteht eine Verbundpartnerschaft mit den Stadtwerken Biberach GmbH, die den regionalen ÖPNV betreiben. Der **Bahnhof** mit dem **ZOB** sowie der **Marktplatz** in Biberach stellen die zentralen Umsteigepunkte dar. Eine Übersicht zu den Mobilitätsangeboten kann Abbildung 8 entnommen werden.

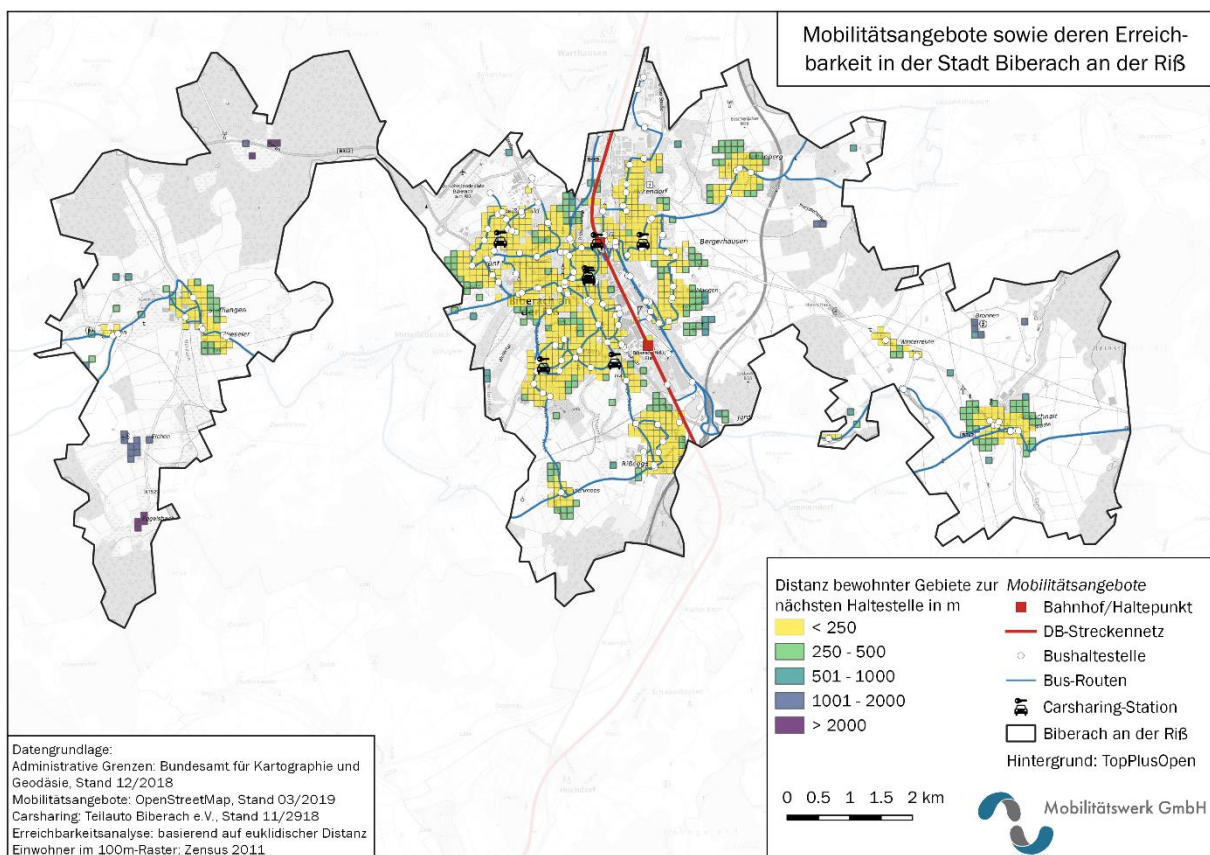


Abbildung 8: Mobilitätsangebote Biberach an der Riß

³⁷ vgl. Stadt Biberach (2017)

Durch die durchmischten Quartiere und kurze Wege kann der MIV reduziert werden und die Stärken des **Fuß- und Radverkehrs** hervorgehoben werden. Dies wird durch die bestehenden Konzepte zum Rad- und Fußverkehr und die daraus resultierenden Maßnahmen erreicht. Neben kleineren punktuellen Maßnahmen wie Querungshilfen, Absenkungen oder dem flächendeckenden Einsatz von gut begehbaren Großpflastern zum Erhalt der Barrierefreiheit zur Steigerung der Attraktivität des Fußverkehrs konnten umfassendere bauliche Maßnahmen zur Reduktion der Gesamtwegezeit im Fußverkehr umgesetzt werden. Um die Attraktivität der Innenstadt durch die Qualität der Fußgängerzone zu erhalten, sollen geeignete Maßnahmen umgesetzt werden, um die Aufenthaltsqualität zu verbessern oder zu erhalten.

Zur Zielerreichung spielt der **Radverkehr** mit einem größeren Einzugsgebiet im Vergleich zum Fußverkehr eine ebenso wichtige Rolle. Dennoch wurden Wegeführungen zugunsten des Radverkehrs angepasst wie z.B. durch die Öffnung von Einbahnstraßen für den gegenläufigen Radverkehr und den Umbau von Kreuzungen. Zur Abdeckung von Pendlerverkehren wurden Hauptrouten auf den Radverkehr für Berufstätige ausgerichtet und werden auch aktuell bei Baumaßnahmen vorrangig berücksichtigt durch breite, kreuzungsarme und bevorrechtigte Wegeführungen.

In der Stadt Biberach verlaufen zwei Hauptrouten für den Radverkehr:

- Der **Nord-Süd-Verbindung** über die Ulmer Straße/ Birkendorfer Straße/ Rißradweg/ Unterführung/ westlichen Bahnradweg und
- Der **West-Ost-Verbindung** über die Riedlinger Straße/ Gaisentalstraße/ Bismarckring/ Bahnradweg/ Ummendorf/ Ringschnait – Bergerhausen/ Winterreute/ Ringschnait

Schwerpunkt des aktuellen **Radverkehrskonzeptes** stellt die fahrradfreundliche Gestaltung des Biberacher Kreuzes im Zentrum und der südlichen Innenstadt dar. Zur bestehenden Nord-Süd-Verbindung soll eine fahrradfreundlich Ost-Westverbindung aufgebaut werden, die miteinander verbunden werden. Die Radabstellanlagen im gesamten Stadtgebiet sollen erweitert werden. Dabei sollen vier überdachte Radabstellanlagen in der Altstadt errichtet werden. Auch Abstellanlagen an Schulen, Arbeitsplätzen, öffentlichen Einrichtungen und dem Bahnhof sollen möglichst sicher und attraktiv durch Überdachungen und Ladestationen für Akkus gestaltet werden.

Radwegenetzverbesserungen sollen mit kurzfristig und langfristigen Maßnahmen ermöglicht werden. Zu den kurzfristigen Maßnahmen zählt der Neu- und Umbau von Radfahrstreifen entlang der B 312 in der Saulgauer Vorstadt. Außerdem soll der Radverkehr im Zuge der Umgestaltung des Bahnhofareals dort verbessert werden. Punktuell sollen kurzfristige Ausbaumaßnahmen zur Entschärfung von Unfallhäufungs- und Gefahrenstellen führen.

Die Stadt bildet den Schnittpunkt zwischen den **Bundesstraßen** B30, B312 und der B465, welche Anbindungen nach Ulm, Memmingen, Friedrichshafen und Riedlingen sowie an die Autobahnen A7 und A8 darstellen. Somit verfügt Biberach über eine gute automobilen Verkehrsinfrastruktur und ist an das überregionale Straßennetz angeschlossen.

Die **Gesamtverkehrsstruktur** in Biberach zeigt, dass 50% des Kfz-Aufkommens durch Binnenverkehr erzeugt wird. 42 % werden durch Ziel- und Quellverkehre verursacht und lediglich 8 % des Kfz-Aufkommens stellt der Durchgangsverkehr dar. Durch den hohen Anteil an Pendler- und Durchgangsverkehren besteht ein großes Potenzial für alternative Antriebe im Stadtgebiet. Eine Verlagerung von Pkw auf andere Verkehrsmittel sowie die Reduzierung von lokalen Emissionen durch die vermehrte Nutzung elektromobiler Angebote stellt einen effektiven Hebel dar, die Gesamtverkehrsstruktur nachhaltiger zu gestalten. Aktuell laufen Planungen zur Umstrukturierung des Areals um den Bahnhof Biberach. Neben dem ZOB, der umgestaltet wird, soll dort eine Mobilitätsstation entstehen, an dem alle Mobilitätsangebote gebündelt werden. Dieses Angebot umfasst Ticket- und

Beratungsangebote, die Bereitstellung sicherer Radabstellanlagen und Radreparaturmöglichkeiten³⁸.

All diese Maßnahmen und Konzepte haben zum Ziel, den MIV und die lokalen Emissionen im Stadtgebiet zu reduzieren und die nachhaltigen Mobilitätspotenziale langfristig auszuschöpfen. Das Elektromobilitätskonzept knüpft daran an und unterstützt das Ziel der Stadt Biberach die lokalen Schadstoffemissionen zu reduzieren.

³⁸ vgl. Stadt Biberach (2019b)

5 Anforderungsanalyse: Strategieentwicklung

Kernaussagen:

- Der Ausbau der Ladeinfrastruktur und die Förderung der Elektromobilität erfolgt in der Stadt Biberach bislang mit einer losen Zusammenarbeit von stadtinternen als auch externen Akteuren
- Die Strategien der internen Akteure (Stadt Biberach und der Landkreis Biberach) zielen auf einen bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur, einer nachhaltigen Gestaltung des ÖPNV, einer aktiven Förderung des Radverkehrs und schlussendlich die Schaffung eines Netzwerks für Elektromobilität sowie eines Mobilitätsverbundes ab. Damit können Synergien zwischen verschiedenen Akteuren genutzt werden
- Es existieren bereits einige „externe“ Akteure, die sich aktiv für die Elektromobilität einsetzen. Die e.wa riss ist dabei Hauptansprechpartner für den Ausbau von Ladeinfrastruktur in Biberach. Ein weiterer wichtiger Akteur ist auch die EnBW.
- Multiplikatoren wie die Energieagentur, VHS und IHK aber auch die Wohnungswirtschaft sind notwendig, um die Breite an Zielgruppen zu erreichen.
- Die Hochschule, Händler und Mobilitätsdienstleister sind wichtige Kompetenzträger der Elektromobilität für die Umsetzung und Förderung der Technologie
- Die einzelnen externen Akteure bringen Fachwissen aus Wirtschaft, Forschung und Beratung mit sich und können in koordinierter Zusammenarbeit einen großen Teil zum koordinierten Ausbau der Ladeinfrastruktur beitragen
- Aus Sicht der Gewerbetreibenden sind die wichtigsten Anforderungen der öffentlichen Ladeinfrastrukturausbau, die Elektrifizierung des ÖPNV und die Stärkung der erneuerbaren Energien

In diesem Kapitel werden die Akteure im Bereich der (Elektro-)mobilität in der Stadt Biberach sowie deren aktuellen Aufgaben und Ziele dargestellt. Auf Basis dessen werden Strategien und Maßnahmen entwickelt, wie die einzelnen Akteure ihre Ziele erreichen können und durch eine gemeinsame Vernetzung Elektromobilität langfristig in Biberach etabliert werden kann. Zentrales Element ist die Gründung eines Akteursnetzwerkes „E-Mobiles Biberach“. Dafür werden konkrete Anforderungen der Akteure sowie eine mögliche Rolle bei der Umsetzung einer Elektromobilitätsstrategie im Rahmen eines Netzwerkes untersucht.

5.1 Anforderungen aus Sicht der internen Akteure

Stadtverwaltung Biberach

Die Stadt Biberach beteiligt sich bereits aktiv an der Umsetzung einer nachhaltigen Mobilität und hat mit dem 10-Punkte-Plan sowie dem Radverkehrsplan eine Grundlage geschaffen, die durch klare Zielstellungen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur und einem intensiven Erfahrungsaustausch definiert wird. Die Stadt möchte ihrer Vorbildwirkung gerecht werden und im Rahmen eines jährlichen Energiewirtschaftsforums in Kooperation mit dem Landkreis eine Plattform zum Erfahrungsaustausch schaffen. Langfristig sollen die Emissionen durch den Verkehr reduziert werden.

- **Steigerung der Attraktivität des Radverkehrs**

Die Steigerung der Attraktivität des Radverkehrs und die Erhöhung der Sicherheit im Radverkehr ist ein wichtiges Ziel der Stadt. Insbesondere für Pedelecs und E-Bikes, die aktuell einen intensiven Markthochlauf erleben, bestehen besondere Anforderungen an die Radwegeinfrastruktur, die an den elektrifizierten Radverkehr angepasst werden muss. E-Bikes weisen eine höhere Durchschnittsgeschwindigkeit auf, sodass die Radwege breiter, die Beläge rutschfester und die Kurvenradien größer sein müssen. Durch den Einsatz von E-Bikes und Pedelecs ist das Fahrradfahren auch wieder für eine ältere Bevölkerung attraktiv. Dadurch sollten jedoch Beschilderung und Markierungen größer gehalten und auf zu enge Kurvenradien verzichtet werden. Die große Reichweite, insbesondere von Pedelecs, erhöht das Einzugsgebiet der Radfahrer und mehr Pendler haben die Möglichkeit mit dem Fahrrad weitere Strecken für den täglichen Pendelweg zurückzulegen. Zudem

macht ein gut ausgebautes Radwegenetz mit einer gut ausgebauten Ladeinfrastruktur die Stadt attraktiver für Tourist*innen und fördert so den Tourismus.

- **Schaffung eines Netzwerkes für E-Mobilität**

Die Stadt Biberach möchte insbesondere durch die Bündelung von Kompetenzen die Elektromobilität fördern. Um dieses Ziel zu erreichen und die Synergieeffekte aus der Zusammenarbeit von internen als auch externen Akteuren zu bündeln, ist ein Netzwerk für E-Mobilität in Biberach ein wichtiges Ziel.

- **Bedarfsgerechter Ausbau von Ladeinfrastruktur**

In der Stadt soll ein bedarfsgerechter Ausbau der Ladeinfrastruktur erreicht werden. Damit das Ziel erreicht werden kann, muss die Stadt die Verantwortlichkeit und Rollenverteilungen klar definieren. Die Stadt Biberach wird selbst nicht tätig beim Ausbau, kann aber durch gezielte Koordination und Schaffung von Rahmenbedingungen für eine gute Umsetzbarkeit sorgen. Dafür müssen Ansprechpartner benannt werden, an die sich die einzelnen Akteure wenden können, um beispielsweise mit einem übermittelten Bedarf an Ladeinfrastruktur von Mietern oder Beschäftigten umgehen zu können. Durch klare Rollenbestimmung kann der Informationsaustausch unter den Akteuren problemlos zielgerichtet erfolgen. Wie die Verantwortlichkeiten und Zusammenhänge innerhalb der Stadtverwaltung strukturiert sein können, wird ebenfalls im Akteursnetzwerk in Kapitel 6 aufgezeigt.

Landkreis Biberach

Als Teil des gleichnamigen Landkreises, spielt dieser für die Stadt Biberach eine ebenso zentrale Rolle als interner Akteur, da sich die Stadt auch an den Vorgaben des Landkreises orientiert. Aber auch der Landkreis Biberach sieht die Förderung der Elektromobilität als ein wesentliches Ziel an mit den nachfolgenden Anforderungen.

- **Ausbau von Ladeinfrastruktur an kreiseigenen Liegenschaften**

Der Landkreis baut an kreiseigenen Liegenschaften Ladeinfrastruktur zur öffentlichen Nutzung aus. Ein Ausbau gemeinsam mit der Netze BW erfolgte am Parkhaus Wielandpark (Rollingstraße 18) und vor der Kfz-Zulassungsstelle (Rollinstraße 15). In Planung ist zudem die Schaffung von Ladeinfrastruktur am Kreisberufsschulzentrum (Leipzigstraße 11)

- **Lösungsentwicklung für Herausforderungen von blockierten Ladesäulen**

Durch den Ausbau gemeinsam mit der Netze BW kann der Zugang zur Ladesäule über die Mobility+ App erfolgen, sodass der Ladepunkt für bestimmten Zeitraum reserviert werden kann. Wird während der Standzeit kein Ladevorgang vorgenommen werden, kann via App eine Blockierungsgebühr erhoben werden. Dies sollte durch Parkregelungen (Höchstparkdauern) und Kontrolle durch das Ordnungsamt begleitet werden.

- **Eigenverantwortung der Gemeinden bei der Förderung der E-Mobilität**

Der Landkreis kann den entsprechenden Rahmen legen und mit gutem Beispiel vorangehen. Dies erfolgt beispielsweise durch den Ausbau von Ladeinfrastruktur an kreiseigenen Liegenschaften. Einzelne Kommunen sollen sich jedoch selbst in diesen Bereich entwickeln. Um notwendige Voraussetzungen dafür zu schaffen, sollte den Kommunen das nötige Knowhow an die Hand gegeben werden, mit dem die Planung und Umsetzung vorangetrieben werden kann.

5.2 Anforderungen aus Sicht externer Akteure

Es existieren bereits Akteure in Biberach, die im Bereich Elektromobilität aktiv sind und eine nachhaltige Mobilität in Biberach mitgestalten. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen Vertretern

aus unterschiedlichen Bereichen aus Wirtschaft, Forschung und Beratung können die dadurch auftretenden Synergieeffekte genutzt werden. Im Folgenden werden Anforderungen der wichtigsten Akteure dargestellt.

5.2.1 Stadtwerke und Energieversorger

Stadtwerke Biberach GmbH

Die Stadtwerke sind Dienstleister und Ansprechpartner für Kunden und Gäste. Daher verfolgen sie das Ziel, Voraussetzungen zur Nutzung und zum Erleben von Elektromobilität zu schaffen. Als Betreiber des ÖPNV und der Parkraumbewirtschaftung, bestehen seitens der Stadtwerke Biberach GmbH folgende Anforderungen gemäß den Zielsetzungen der Stadt und des Landkreises:

- **Elektrifizierung der eigenen Busflotte**

Der von den Stadtwerken betriebene ÖPNV wird zurzeit ausschließlich durch Busse mit Verbrennungsmotoren betrieben. Das bereits im Klimaschutzkonzept und im 10-Punkte-Plan aufgeführte Potenzial zur Emissionseinsparung wurde durch die Stadtwerke bereits aufgegriffen und erste Schritte zur Elektrifizierungsstrategie im ÖPNV gegangen, s.a. Kapitel 8. Dennoch stellt der Linienverkehr eine Herausforderung bzgl. der Ladekonzeption dar, die einer genauen Planung bedarf. Bei einer Ladung der E-Busse auf dem Betriebshof ist Ladeinfrastruktur mit hohen Ladeleistungen notwendig, um die Lade- bzw. Standzeiten gering zu halten. Diese ist kostenintensiv und bedarf einer Abstimmung mit den Netzbetreibern, um die notwendige Kapazität zu gewährleisten.

- **Flächenbereitstellung für LIS**

Die Stadtwerke betreiben im Auftrag der Stadt und des Landkreises Parkhäuser und Tiefgaragen im Stadtgebiet, die teilweise mit eigener Ladeinfrastruktur ausgestattet wurden. Schrittweise wurden diese an die e.wa riss übergeben die diese nun betreibt und wartet. Die Stadtwerke sind bereits im Austausch mit der e.wa riss. Auf diesen Synergien kann im Rahmen der Netzwerkschaffung aufgebaut werden. Die Stadtwerke unterstützen den weiteren Ausbau durch Bereitstellung von notwendigen Flächen und Parkhäusern.

e.wa riss GmbH und e.wa riss Netze

Die e.wa riss GmbH ist als lokaler Energieversorger der Stadt Biberach für die Installation sowie dem Betrieb der LIS verantwortlich. Ziel des Energieversorgers ist es, den Ausbau der Ladeinfrastruktur bedarfsgerecht als ausführender Akteur voranzubringen. Sie ist Teil des Ladeverbundes Ladenetz.de, über den die Abrechnung erfolgt. Somit erhalten Kunden der e.wa riss auch Zugang zu Lademöglichkeiten von weiteren Kooperationspartnern im Ladeverbund. Die e.wa riss Netze ist Stromnetzbetreiber in der Stadt. Ihr Ziel ist es, Elektromobilität netzverträglich zu gestalten. Folgende zentrale Anforderung besteht:

- **Anwendung der eigenen Produkte für den wirtschaftlich tragfähigen, zielgruppengerechten Ladeinfrastrukturausbau**

Damit der Ausbau von LIS gesteigert wird, ist eine Vermarktung und Verbreitung der Produkte im privaten und gewerblichen Bereich ausschlaggebend. Die e.wa riss hat dafür bereits passende Produkte und Informationen entwickelt. In Absprache mit der Stadt Biberach sollten geeignete Flächen im öffentlichen Raum identifiziert und dort LIS errichtet und durch die e.wa riss betrieben werden.

- **Finanzielle Unterstützung seitens der Stadt**

Die e.wa riss GmbH als lokaler LIS-Betreiber ist Erstansprechpartner der Stadt, wenn es um weitere Ausbaupläne im öffentlichen Raum geht. Die e.wa riss trägt einen erheblichen Teil zur Ausgestaltung von Elektromobilität und LIS im Stadtgebiet bei, jedoch ist der wirtschaftliche Betrieb von LIS

selbst unter Nutzung der Förderprogramme von Bund oder Land kaum möglich. Im Zuge der Entwicklung einer gemeinsamen Ausbaustrategie mit der Stadt muss geprüft werden, ob und wie die Stadt finanziell den Betrieb und die langfristige Etablierung e-mobiler Angebote unterstützen kann, so dass die e.wa riss GmbH nicht in der alleinigen Verantwortung steht, den öffentlichen Ladebedarf zu decken.

EnBW und Netze BW

Die EnBW ist ein weiterer LIS-Betreiber in Biberach. In erster Linie ist sie jedoch im Kreisgebiet für den Betrieb von LIS unter anderem im Auftrag des Landkreises zuständig. Sie kooperieren als Teil-Gesellschafter mit der e.wa riss GmbH. Neben Ihrer Rolle als Charge Point Operator (CPO) sind sie auch E-Mobilität Provider (EMP). Die EnBW verfügt über ein eigenes Abrechnungssystem an den Ladesäulen und ist dadurch nicht Teil eines Ladeverbundes.

- **Anwendung der eigenen Produkte für zielgruppengerechte Angebote**

Auch für die EnBW ist die Vermarktung und Verbreitung der eigenen Produkte im privaten und gewerblichen Bereich ausschlaggebend, um wirtschaftlich agieren zu können. Die EnBW und Netze BW haben dafür bereits passende Produkte und Informationen entwickelt. In Absprache mit der Stadt Biberach und der e.wa riss möchte sie die Produkte in der Stadt umsetzen. Diese umfassen Ladelösungen für Privatpersonen, Unternehmen und öffentliche LIS. Darüber hinaus haben sie auch ein eigenes E-Carsharing-Angebot (twist), welches langfristig in Biberach etabliert werden kann.

5.2.2 Multiplikatoren und Bereitsteller

Wohnungswirtschaft

Zur Wohnungswirtschaft werden die Genossenschaften und Wohnungsunternehmen gezählt, die in Biberach Wohnflächen für Privatpersonen und Unternehmen zur Verfügung stellen. Sie können aus eigenen Bestrebungen heraus LIS installieren oder auf Anfrage von Anwohnern bzw. Mietern. Damit eine Planung seitens der Wohnungsunternehmen gelingen kann, besteht eine zentrale Anforderung:

- **Unterstützung der Ausbaustrategien in Bestands- und Neubaugebieten**

Wohnungsunternehmen benötigen Informationen zu LIS und Ausgestaltungsmöglichkeiten. Auf Anfragen von Mietern möchten sie zeitnah reagieren und die passende Ladelösung anbieten. Dafür ist eine Kommunikation mit den lokalen LIS-Betreibern und den Stromnetzbetreibern notwendig. Neben kurzfristigen Anfragen sollten langfristige Ausbaustrategien entwickelt werden, um gleichzeitiges Laden durch mehrere Anwohner*innen den Netzkapazitäten entsprechend zu steuern.

Energieagentur

Das **Ziel** der Energieagentur ist es, interessierte Bürger*innen über das Energiesparen, eine nachhaltige Mobilität und erneuerbare Energien zu beraten.³⁹ Sie stellt Informationen über Förderprogramme, alternative Antriebe, Kontakte und Best Practice im Bereich der Elektromobilität bereit. Sie bündelt Kompetenzen und gibt Wissen weiter. Daraus entsteht für die Energieagentur die Anforderung:

³⁹ vgl. Energieagentur Biberach (2020)

- **Ausbau des bestehenden Beratungsangebotes für Privatpersonen.**

Dies ist durch ein verlässliches Netzwerk möglich, sodass die Kommunikation zwischen den einzelnen Akteuren gewährleistet werden kann. Auch eine Ausweitung auf den Unternehmenskontext kann durch Zusammenarbeit mit der IHK im Netzwerk erfolgen.

Industrie- und Handelskammer (IHK) Biberach

Die IHK dient als Förderer und Interessenvertreter der gewerblichen Wirtschaft in Biberach und regelt die regionale Berufsausbildung.⁴⁰ Sie verfolgt damit auch das Ziel, dass aktuelle technologische Entwicklungen in Unternehmen Einzug erhalten und kann durch Beratungsmöglichkeiten zur Seite stehen. Folgende Anforderung besteht dabei:

- **Bedarfsgerechte und fachlich fundierte Unterstützung der Unternehmen zur Förderung der Elektromobilität**

Wie die Energieagentur ist die IHK auf den Zugriff von Kompetenzen in der Region angewiesen, um eine beratende Tätigkeit im Bereich der Elektromobilität umfangreich anbieten zu können und das vorhandene Knowhow weiterzutragen. Eine enge Zusammenarbeit mit einzelnen Akteuren wie der e.wa riss und der Stadt sollte dafür gefördert werden. Durch eine gezielte Koordination mit den Akteuren vor Ort durch Bereitstellung von Anschauungsmaterial und Fachkenntnissen können **Weiterbildungsangebote für Unternehmen** geschaffen werden. Außerdem kann die IHK Weiterbildungen und Lehrgänge zu anderen Anbietern vermitteln wie beispielsweise den TÜV. Ein Weiterbildungsangebot der IHK kann ebenfalls die Ausbildung als Berater für E-Mobilität und alternative Antriebe umfassen wie das Bereits in der Geschäftsstelle Schwaben der Fall ist.⁴¹

Volkshochschule (VHS) Biberach

Die Volkshochschule bietet als von der Stadt betriebene Fortbildungsstätte einige Kurse für die Erwachsenenweiterbildung an.⁴² Hier kann auch die Bildung im Bereich Elektromobilität für Bürger*innen eingebunden werden, um entsprechende Themenbereiche näher zu bringen. Damit besteht die gleiche Anforderung wie der IHK für den privaten Kontext.

Um eine bedarfsgerechte und fachlich fundierte Unterstützung für Privatpersonen zu schaffen, können Kurse zu relevanten Themen der Elektromobilität angeboten werden. Ein Beispiel könnte die Ladeinfrastruktur mit folgenden Bestandteilen sein:

- Aktueller Ausbaustand
- Installationsmöglichkeiten von LIS im privaten Bereich unter Einbindung von Speichertechnologien und Eigenerzeugungsanlagen
- Nutzung von Ladeinfrastruktur und E-Fahrzeuge
- Produkte und Angebot auf dem Markt, z.B. der e.wa riss

Hochschule Biberach

Die Hochschule verfolgt das Ziel, ihr eigenes Klimaschutzkonzept umzusetzen und klimaneutraler Campus zu werden. Zudem möchte sie ihren eigenen Schwerpunkt in der Entwicklung und Forschung im Bereich des Umweltschutzes und erneuerbaren Energien stärken. Daraus wurden folgende Anforderungen abgeleitet:

- **Stärkung des Kompetenzbereichs erneuerbare Energien und Umweltschutz**

⁴⁰ vgl. IHK Ulm (2020)

⁴¹ vgl. IHK-Akademie Schwaben (2020)

⁴² vgl. VHS Biberach (2020)

Die Hochschule Biberach bringt mit Forschungen im Bereich erneuerbaren Energien und Umweltschutz diese Themen stärker voran. Dabei werden umweltschonende, klimaneutrale Technologien und Prozesse entwickelt. Diese finden vorrangig Anwendung in der zukunftsgerechten und energieeffizienten Stadtplanung, welche die Reduktion von Treibhausgasen fokussiert. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Stadtplanung, Mobilitätsplanung und des Energieingenieurwesens ermöglichen die Berücksichtigung verschiedener Kompetenzen, die zur Erstellung umfassender Konzepte benötigt werden.⁴³

Zudem wird ein Studiengang mit dem Schwerpunkten Mobilität und erneuerbare Energien sowie des Nachhaltigkeitsmanagements angeboten.⁴⁴ Die Hochschule Biberach gründete zusammen mit den Städten Ulm und Neu-Ulm sowie der Universität Ulm die Kooperation InnoSÜD. Diese Kooperation befasst sich mit der Entwicklung eines regionalen dynamischen Innovationssystems, welches die Innovationskraft der Region Donau-Iller-Riß bewahren und stärken will. Unter anderem umfasst ein Handlungsfeld dieser Zusammenarbeit den Bereich Mobilität. Dabei wird Wert auf die Entwicklung von intelligenter Mobilität der Zukunft gelegt. Außerdem liegt der Fokus auf Mobilitätskonzepten in Stadtgebieten und energieeffiziente Antriebstechnik der Zukunft.⁴⁵

- **Klimafreundliche Mobilitätsangebote in der Stadt schaffen**

Die Hochschule betreibt zusammen mit dem Start-up Azowo GmbH ein eigenes **E-Rollerssharing-System**, welches zurzeit nur von Studierenden und Hochschulmitarbeitern nutzbar ist. Azowo GmbH stellt dabei die Buchungs- und Abrechnungstechnologie im Hintergrund bereit. Damit ein solches System auch für die Stadt zur Verfügung steht, ist eine Zusammenarbeit mit den Stadtwerken und der Stadt Biberach notwendig. Die bessere Anbindung an den ÖPNV ist ebenso ein Ziel des Klimaschutzkonzepts, um die Emissionsbelastung durch den MIV in Campusnähe zu reduzieren. Damit das Ziel umgesetzt werden kann, bedarf es auch in diesem Bereich eines produktiven Austauschs zwischen der Hochschule und den Stadtwerken, um Teil eines **klimafreundlichen Mobilitätsverbundes** zu sein.

- **Umsetzung des Zukunftskonzept Marktplatz Biberach**

Die Hochschule hat 2020 mit der Unterstützung der Stadt Biberach (Baubürgermeister) ein Konzept für die Gestaltung des zentralen Marktplatzes von Biberach vorgestellt.⁴⁶ Das Konzept enthält drei Maßnahmen, die den Standort zukunftsgerecht gestalten sollen:

1. Weitere Verkehrsberuhigung
2. Shared-Space-Konzept mit gleichberechtigter Nutzung der Verkehrsflächen im westlichen Teil
3. Autofreier Marktplatz mit ÖPNV-Anbindung an den ZOB über Elektrokleinbusse

Das Konzept wurde digitalisiert und kann online im dreidimensionalen Modell durch Bürger*innen eingesehen werden.

Autohäuser & Fahrradhändler

Das Ziel lokaler Autohäuser und Fahrradhändler besteht in erster Linie darin, durch die Elektromobilität ihren Absatz durch neue innovative Produkte zu stärken und damit auch die neuen Techno-

⁴³ vgl. Hochschule Biberach (2020a)

⁴⁴ vgl. Hochschule Biberach (2020b)

⁴⁵ vgl. InnoSÜD (2020)

⁴⁶ vgl. Hochschule Biberach (2020c)

logien in der Bevölkerung zu verbreiten. Die Händler stellen damit ein wichtiges Bindeglied zwischen den verschiedenen Akteuren dar, da sie als Anlaufstelle für interessierte Bürger*innen und Unternehmen fungieren. Folgende Anforderung ergibt sich daraus seitens der Händler:

- **Umfangreiche Beratungsleistung zur Elektromobilität**

Die Händler dienen nicht nur als reine Vertriebsstätte der verschiedenen Hersteller, sondern auch als Informations- und Anlaufstelle, die die Interessenten über verfügbare Fahrzeugmodelle, der Bedienung und Nutzung von E-Pkw oder E-Bikes aufklären, aber auch über bereits vorhandene Ladeinfrastruktur oder der Möglichkeit einer Installation von Ladeinfrastruktur informieren können. Ein Beispiel in der Region Biberach stellt das Autohaus Rapp dar, das bereits umfangreiche Beratungsleistung rund um die Elektromobilität anbietet und zukünftig verstärkt auch das Erfahrbarmachen der Angebote ermöglichen möchte, z.B. durch Tests von E-Fahrzeugen bzw. Probefahrten wie dies aktuell schon für Nutzfahrzeuge wie dem Renault Z.E. möglich ist.

Das Angebot seitens der Händler von rein elektrischen Fahrzeugen muss auch für Unternehmen wirtschaftlich sein. Daher sollten die Händler in der Lage sein über Fördermöglichkeiten und technische Anforderungen Auskunft zu geben. Durch dieses immer komplexer werdende Themenfeld ist eine Zusammenarbeit mit den beratenden Kompetenzstellen und Akteuren wichtig, um einen aktuellen Stand von Informationen weitergeben zu können.

teilAuto e.V.

teilAuto e.V. ist ein Anbieter eines bundesweiten Carsharing-Angebots, der mit seinem Mobilitätsangebot und den Fahrzeugflotten die ökologischen Ziele vertritt. Daraus ergeben sich folgende Anforderungen:

- **Ausweitung und Etablierung eines Carsharing-Angebotes als Bestandteil eines nachhaltigen Mobilitätsverbundes**

Die Kombination von Carsharing, ÖPNV und anderen Sharing-Systemen bieten ein sehr großes Potenzial für eine nachhaltige Mobilität und als Mobilitätsverbund. Beispielen anderer Städte folgend, kann das Angebot durch die Einführung von E-Pkw in die Fahrzeugflotte mit entsprechender Ladeinfrastruktur noch nachhaltiger werden und den Zielstellungen der Stadt folgen die Elektromobilität zu fördern.

Um das Carsharing weiter auszubauen, ist eine Bereitstellung von Flächen notwendig. Dies kann durch Absprachen mit der Stadt, den Stadtwerken und der e.wa riss erfolgen. Aber auch bestehende White-Label-Lösungen der EnBW sollten in die Diskussion eingebunden werden, um den Stadtverkehr durch ein e-Carsharing Angebot zu elektrifizieren. Die Kommunikation mit den Stadtwerken ist wichtig, um das Carsharing in den ÖPNV-Tarif zu integrieren und ein multimodales Verkehrsangebot zu schaffen. Die Stadt kann durch die Bereitstellung von geeigneten Flächen Mobilitäthubs schaffen.

5.2.3 Gewerbetreibende als externe Akteure

Die Automobilindustrie ist sehr stark in der Region und der Stadt Biberach vertreten. Die Unternehmen vor Ort siedeln sich hauptsächlich im Bereich der Zulieferer, der Vertriebsstätten, im Versicherungswesen sowie im Umbau an. Somit sind bereits einige Berührungspunkte mit der Elektromobilität und Expertise für Elektromobilität gegeben, auf denen sich aufbauen lässt.

Im Rahmen des Elektromobilitätskonzepts wurde eine Unternehmensbefragung in der Stadt durchgeführt. Diese diente der Darstellung möglicher Potenziale der Elektromobilität in Gewerbeflotten, wurde aber auch genutzt, um Anforderungen der Unternehmen an eine elektromobile Stadt der

Zukunft zu ermitteln⁴⁷. Die Ergebnisse können der nachstehenden Abbildung 9 entnommen werden.



Abbildung 9: Anforderungen von Unternehmen an eine elektromobile Stadt der Zukunft

Das Vorhandensein von öffentlicher Ladeinfrastruktur wurde am häufigsten als Anforderung genannt. Auch im durchgeführten Anforderungsworkshop wurde dies als wichtiger Punkt genauso wie ein einheitlicher Betreiber und einfach zugängliches Bezahlungssystem benannt.

Der Wunsch nach öffentlichen Ladesäulen durch die Unternehmen ist nachvollziehbar. Allerdings werden durchschnittlich bis zu 90 % der Ladevorgänge im gewerblichen Bereich an den Unternehmensstandorten selbst durchgeführt. Bei vorheriger Betrachtung der eigenen Fahrprofile und bedarfsgerechter Einflottung von E-Fahrzeugen ist die Reichweite meist ausreichend, sodass am Abend am Standort geladen werden kann. Hinzukommt, dass die einheitliche Abrechnung nach den Gewerbetarifen der Ladesäulen-Betreiber wie z.B. der e.wa riss im öffentlichen Raum nicht gegeben ist. Öffentliche Ladesäulen können dennoch als Notlösungen dienen im Falle einer notwendigen Zwischenladung. Zudem stärken sie die Sensibilisierung für die E-Mobilität und das Vertrauen in die Reichweite der Fahrzeuge. Ein Unternehmer stimmte dem zu:

„Im Moment reichen die öffentlichen Ladestationen. Um in Zukunft den Bedarf an Ladestationen gerade für Pendler zu decken, würde ich mir wünschen, in den Parkhäusern mehr Ladepunkte zu errichten. An diesen Ladepunkten würde eine Leistung von 3,7 kW vollkommen ausreichen (wäre vermutlich auch kostengünstigste Lösung)“

Die Bedeutung der Parkhäuser und größeren Parkplätze in Biberach als öffentliche Ladeorte wird in Kapitel 11.4 aufgegriffen. Ein anderer Unternehmer merkte zustimmend an, dass die Bedürfnisse für Ladeinfrastruktur sich stark unterscheiden und daher Ladeinfrastruktur sowohl im öffentlich, halböffentlich und privaten mit verschiedenen Ladegeschwindigkeiten verfügbar sein

⁴⁷ An der Umfrage beteiligten sich 40 Unternehmen durch vollständig ausgefüllte Fragebögen. Für die Frage zur Anforderungserhebung wurden aber auch unvollständige Fragebögen von Abbrechern inkludiert (n=63).

sollte. Durch die unterschiedlichen Bedürfnisse der Unternehmen hinsichtlich der Ladedauer, verfügbaren Ladezeit und des verfügbaren Platzes bedarf es eine individuelle Planung durch Beratungsangebote und zuständigen Ansprechpartnern der e.wa riss und der Stadt.

„Wichtig wäre auch ein Konzept, um Ladepunkte für verschiedene Bedürfnisse zu installieren. Stellplätze mit Lademöglichkeit während der Arbeitszeit (unbegrenzt) sowie schnellere Lademöglichkeiten mit begrenzter Ladezeit (maximal 4 Stunden).“⁴⁸

Um die Umsetzung der Flottenelektrifizierung zu fördern, muss den Unternehmen Rahmenbedingungen durch die Stadt Biberach und der e.wa riss geschaffen werden. Die Stadt geht durch ihren Wandel zum klimafreundlichen Standort voran und sorgt so für eine entstehende Technologiesicherheit. Der Wunsch nach einer Förderung bei der Anschaffung von Fahrzeugen, Ladeinfrastruktur und Photovoltaikanlagen wurde ebenfalls genannt. Informationen über Flottenelektrifizierung soll zentral bereitgestellt werden. Weiteres dazu wird auch im Kapitel 8 dargestellt.

Neben der LIS wurden auch die Elektrifizierung des ÖPNV und der Ausbau von erneuerbaren Energien als wichtigste Anforderungen benannt. Dies zeigt, dass die Unternehmen ein klares Signal seitens der Stadt wünschen und hier eine Vorbildfunktion erwartet wird.

Ein kommunaler Ansprechpartner zur (Elektro-)Mobilitätsberatung wird von einige Unternehmen als hilfreich erachtet bei der Flottenelektrifizierung oder Umstellung. Der Schaffung von weiteren Mobilitätsstationen, der Ausbau von E-Car- und Bikesharing und die weitere Durchführung von Workshops stehen eine Vielzahl von Unternehmen positiv gegenüber.

⁴⁸ Zitate aus der Unternehmensbefragung

5.3 Ableitung: Strategieentwicklung E-Mobilität in Biberach

Die Ziele und Anforderungen der Akteure zeigen, dass die Handlungsfelder für eine Förderung der Elektromobilität sehr vielseitig sind und jeder Akteur individuelle Herausforderung sieht, die es zu bewältigen gilt. Im Folgenden werden aus diesen Zielen und Anforderungen Strategien abgeleitet und genauer erläutert.

1. Strategie: Netzwerk E-Mobiles Biberach

Die Stadt Biberach möchte mit ihren Maßnahmen zum Ausbau von Elektromobilität Rahmenbedingungen schaffen, um den Ausbau koordiniert voranzutreiben. Durch ein Netzwerk können die Kompetenzen und das Knowhow in der Stadt von den Akteuren optimal gebündelt und Synergieeffekte genutzt werden. Die Akteure können so in einen Dialog treten und gemeinsam einen wichtigen Teil zur Elektrifizierung innerhalb der Stadt beitragen. Ein gut funktionierendes Netzwerk entsteht nur dann, wenn es eine zentrale Organisation gibt und feste Ansprechpartner existieren, an denen sich die externen als auch internen Akteure orientieren können, sodass Informationen und Fachwissen weitergegeben werden kann.

2. Strategie: Bedarfsgerechter LIS-Ausbau

Unternehmen und Privatpersonen

Damit die Anforderungen der Unternehmen und Anwender erfüllt werden können, soll Ladeinfrastruktur auf Firmengeländen aktiv gefördert werden und alle nötigen Informationen über Fördermittel und Installationsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Die Stadt allein kann zwar positive Rahmenbedingungen schaffen, benötigt jedoch die Mitwirkung der lokalen und regionalen Wirtschaft zur Umsetzung von Maßnahmen und damit zur Etablierung der Elektromobilität. Informationen zu Tarifgestaltung, Produktauswahl und Installation erhalten die Unternehmen von der e.wa riss. Die IHK in Biberach dient als Netzwerker, um die Möglichkeiten der Weiterbildung, der Förderung und Best-Practice-Beispiele aufzuzeigen.

Privatpersonen erhalten für eine geplante Installation von Ladeinfrastruktur bei der Energieagentur und bei der e.wa riss GmbH eine umfassende Beratung über bestehende Möglichkeiten. Zudem dienen auch die lokalen Autohäuser und die VHS zur Weitergabe und Verbreitung von Informationen.

Öffentlicher Raum

Der Stadtverkehr bietet ein großes Potenzial für eine Elektrifizierung. Zwar finden ca. 80 % der Ladevorgänge im privaten Bereich statt, jedoch führt die Verfügbarkeit von öffentlicher LIS zu einer erhöhten Wahrnehmung und Ladesicherheit bei interessierten Nutzer*innen. Anwohner*innen ohne eigenen Stellplatz sowie Gäste und Tourist*innen sind auf öffentliche bzw. halböffentliche LIS angewiesen. Um den weiteren Ausbau zu ermöglichen, müssen genaue Bedarfe und Netzan-schlüsse durch die e.wa riss geprüft werden. Außerdem müssen durch die Stadt geeignete Flächen bereitgestellt werden, die als Standort in Frage kommen. Aufbauend auf den Prognoseergebnissen in Kapitel 10 kann sich der Ausbau am ermittelten öffentlichen Ladebedarf orientieren. Die Touristenverbände und das Stadtmarketing können von der gut ausgebauten Ladeinfrastruktur profitieren und so mit dem grünen Image der Stadt werben. Darüber hinaus kann durch eine gut vernetzte Kommunikation mit weiteren Flächeneigentümern (bspw. Einzelhändler) auch halböffentliche LIS errichtet werden, die zur Deckung des (halb-)öffentlichen Ladebedarfes beiträgt. Auch ämterintern sollte das Thema öffentlicher LIS-Ausbau kommuniziert und abgestimmt werden.

3. Strategie: Elektrifizierung des Stadtverkehrs und Schaffung eines städtischen Mobilitätsverbunds

Aufgrund der regelmäßigen Strecken, die ein Bus im ÖPNV fährt und des hohen Energieverbrauchs, stellt die Elektrifizierung und Bedienung der Busflotte durch alternative Antriebe ein relevantes Instrument zur Emissionsreduzierung im Stadtverkehr dar. Auch wenn die Stadtwerke Biberach dies bereits erkannt haben und eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben haben, ist es nach wie vor eine Strategie, die durch die Stadt verfolgt wird, vgl. Kapitel 8.

Zur positiven Kommunikation nach außen und der reibungslosen Umsetzung mit dafür notwendiger Ladeinfrastruktur auf dem Betriebsgelände und eventuellen Netzaufrüstungen, ist eine Zusammenarbeit der Akteure vor Ort sehr wichtig.

Für eine Ausweitung des E-Rollersharings im gesamten Stadtgebiet, der (Teil-) Elektrifizierung des Carsharing-Angebots und einem möglichen ergänzenden Angebot an Leihfahrrädern, kann der ÖPNV als Gesamtsystem im Umweltverbund bestens ergänzt werden und damit einen Teil zur Reduktion der Emissionen beitragen.

Eine Integration dieser „alternativen Verkehrsmittel“ in den aktuellen ÖPNV-Tarif der Stadtwerke, kann den Umstieg für Nutzer*innen erleichtern und Skepsis bezüglich anfallender Kosten oder komplizierten Nutzung reduzieren. Zur Stärkung dieser Verkehrsmittel müssen entsprechende attraktive Flächen bereitgestellt werden, die die Nutzung fördert. Auch die Informationsbereitstellung für Bürger*innen und Unternehmen durch die Beratungsstellen in dem Netzwerk sind für die Nutzungsakzeptanz essentiell.

6 Akteursnetzwerk „E-Mobiles Biberach“

Kernaussagen:

- Ein zentrales Netzwerk dient der produktiven Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Akteuren und der Umsetzung der Verkehrs- und Energiewende
- Durch das Netzwerk wird der Informationsfluss zwischen den Akteuren gebündelt und vereinfacht nur so ist es möglich, die Elektromobilität in ihrer Komplexität einer breiten Zielgruppe zugänglich zu machen und effizient zu fördern. Dies ist durch eine einzelne Stelle allein kaum möglich.
- Jeder Akteur im Netzwerk bringt wichtiges Fachwissen und Knowhow zu seinem Fachbereich ein, das für die ganzheitliche Betrachtung der Elektromobilität nötig ist
- Das Netzwerk findet Anwendung für eine Umsetzung in folgenden Szenarien: bedarfsgerechter Ladeinfrastrukturausbau, Elektrifizierung des gesamt städtischen Verkehrs, möglichst einfacher und gebündelter Informationszugang durch die Schaffung eines Informationsportals für interessierte Bürger*innen und Unternehmen

Wie bereits aus der Darstellung der Aufgaben und Anforderungen deutlich wurde, besteht aktuell ein loses, dezentrales Netzwerk zwischen einzelnen Akteuren der Elektromobilität, s. Abbildung 10. Teilweise mangelt es noch an der Koordination und der Absprache zwischen internen und externen Akteuren. Es gibt keine feste Ansprechperson oder Arbeitsgruppe Elektromobilität in der Stadt. Dadurch kommt es zu Unklarheiten und einem fehlenden Informationsfluss sowie einer unzureichenden Kommunikation der bestehenden Angebote nach außen. Dies konnte auch im Anforderungsworkshop als Problemstellung herausgearbeitet werden.

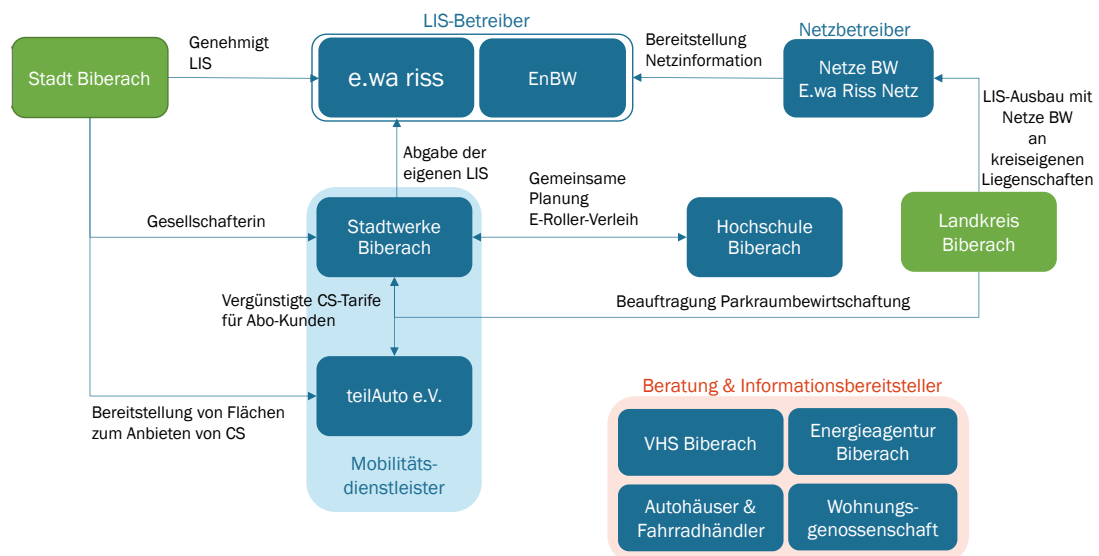


Abbildung 10: Bisheriges Netzwerk für die Förderung der E-Mobilität in Biberach

Damit der Ausbau der Elektromobilität und die Umsetzung der Verkehrswende gelingen kann, muss ein zentraleres Netzwerk entstehen, dass sich durch eine starke und produktive Zusammenarbeit zwischen den Akteuren auszeichnet. Die Stadt muss als positives Vorbild vorangehen und die Bildung des Netzwerkes fördern. Auch innerhalb der Stadt muss dafür klar definiert werden, welche Aufgaben die einzelnen Ämter beim Ausbau von Ladeinfrastruktur innehaben. In Abbildung 11 wurde dafür eine Empfehlung dargelegt. Eine detailliertere Beschreibung wird auch im Kapitel 12.2 aufgegriffen.

Stadt Biberach

Arbeitsgruppe für Elektromobilität



Abbildung 11: interne Arbeitsgruppe für Elektromobilität in der Stadt

Die internen als auch die wichtigsten externen Akteure bringen jeweils in ihren Handlungsfeldern Knowhow und Fachwissen mit, welches in der gemeinsamen Zusammenarbeit Synergien schafft, die die Stadt Biberach für die Umsetzung des Ausbaus benötigt. Die Beratungsstellen sowie Vertriebs- und Forschungsstätten sorgen als Multiplikator für eine Weitergabe der Informationen und zur Verbreitung der Elektromobilität.

Den Akteuren kommen dabei folgende Aufgabenbereiche zu.

Akteure	Aufgabe im Netzwerk
Stadt Biberach (Zentrale, koordinierende und treibende Rolle)	• Festlegung von Zielen im Bereich Elektromobilität und Kommunikation dieser an alle notwendigen Akteure • Wahrnehmen der Vorbildfunktion und Schaffung von Technologiesicherheit • Schaffung von Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen Ausbau • Bereitstellung von geeigneten Flächen für LIS und Mobilitätsangebote (Mobilitätsstation) • Unterstützung bei der Schaffung eines Mobilitätsverbundes • Errichtung von Fahrradparkhäusern zur Förderung nachhaltiger Mobilität • Unterstützung der Finanzierung von LIS im öffentlichen Raum • Zusammenarbeit zwischen Hochschule, Landkreis und Stadt für ein Technologie-/Transferzentrum (ITZ plus)
Landkreis Biberach	• Förderung der Elektromobilität im Landkreis • Setzt Rahmenbedingungen für die Kommunen im Landkreis • Ausweitung bzw. Übertragung der Maßnahmen und des Wissens auf das gesamte Kreisgebiet
e.wa riss (e.wa riss Netze)	• Informationsbereitstellung für alle Akteure (Ansprechpartner für Tiefenkompetenz rund um Elektromobilität) • Installation, Betrieb und Wartung von LIS im öffentlichen Raum, für Unternehmen und Privatpersonen • Schaffung eines einheitlichen Tarifs und Förderung des einfachen Zugangs durch Ladekarten
EnBW (Netze BW)	• Informationsbereitstellung für alle Akteure • Installation, Betrieb und Abrechnung von LIS, insb. an kreiseigenen Liegenschaften (Netze BW) • Schaffung eines einheitlichen Tarifs und Ladekarten • Einbringen eigener Produkte, z.B. White-Label Lösung für E-Carsharing (Twist) und Lösungen zum Flottenladen

Stadtwerke Biberach	• Betrieb des ÖPNV, Umsetzung der Elektrifizierung der Busse • Bereitstellung von Flächen in Parkhäusern • Beteiligung bei der Planung der Mobilitätsstationen • Integration von Sharing-Angeboten in den ÖPNV-Tarif
Hochschule Biberach	• Forschung und Entwicklung im Bereich Elektromobilität • Unterstützung, Umsetzung und Begleitung von innovativen Pilotprojekten • Ausweitung des Rollersharings (zusammen mit Azowo GmbH) • Best-Practice Zukunfts-Campus, Schaffung eines Technologie-/ Transferzentrums
Energie-agentur Biberach (Koordinierende Rolle)	• Koordination des Netzwerkes • Bereitstellung von Informationen und Hosting eines Informationsportals • Schaffung eines regelmäßigen Austauschs innerhalb des Netzwerkes, z.B. durch Vernetzungsveranstaltungen
IHK Ulm	• Informationsbereitstellung für Unternehmen • Kommunikation von Best-Practice-Beispielen und Kontaktvermittlung • Stellt Lehr- und Weiterbildungsmöglichkeiten bereit und zeigt externe Angebote
VHS Biberach	• Bietet vielseitige Kurse und Veranstaltungen zur Sensibilisierung von Privatpersonen im Bereich E-Mobilität an
teilAuto e.V.	• Bietet tariflich integriertes Carsharing-System in Biberach an • Betreibt teilweise Mobilitätstation (CS)
Unternehmen	• Tragen mit ihrem Handeln als Vorreiter einen großen Teil zur Verbreitung von E-Mobilität bei • Setzen sich für Flottenelektrifizierung ein • Vernetzen sich untereinander z.B. für die Schaffung von Ladeinfrastruktur für Kunden, größere Bestellungen oder einem Erfahrungsaustausch im Rahmen eines Unternehmensstammtisches • Unterstützung der Ausweitung von Carsharing durch die Einbindung in das betriebliche Mobilitätsmanagement und dem Anbieten für Beschäftigte • LIS für Kunden, Mitarbeiter*innen und Flottenfahrzeuge
Wohnungs-unternehmen	• Reagieren auf Ladebedarfe mit Installation/ Beschaffung von LIS • Entwicklung bzw. Planung von LIS-Ausbaustrategien • Informieren die Mieter über Ladelösungen
Autohäuser & Fahrrad-händler	• Bieten eine Vielzahl von Marken, Fahrzeugen und Speichern an • Informieren Bürger*innen und Unternehmen über LIS, Fördermöglichkeiten, Produkte und Dienstleistungen der anderen Akteure (Wohnungsunternehmen, Energieversorger, LIS-Betreiber)
Banken	• Bietet Finanzierungsoptionen für Privatpersonen und Unternehmen an • Kommunikation des Vorgehens bei der Errichtung von LIS auf eigenen Flächen und der Flottenelektrifizierung, auch in Hinblick auf die Auslastung und Akzeptanz
E-Mobil BW (Akteur auf Landesebene)	• Stellt Informationen zu Fördermitteln übersichtlich bereit und berät • Veranstaltet Branchentreffen auf Landes- und Bundesebene • Fördert Innovationen auch bei mittelständischen Unternehmen • Stellt nationale und internationale Kontakte zum Thema E-Mobilität her

Die nachstehende Abbildung stellt die neuen Zusammenhänge und Bereiche dar. Dabei besteht der Mehrwert in erster Linie darin, dass deutlich mehr Akteure befähigt werden fundierte und tiefgreifende Informationen an ihre Kunden weiterzureichen. Dies ermöglicht auch eine transparente Kommunikation.

Zudem kann der Mobilitätsverbund durch weitere Anbieter ergänzt werden. Zuständigkeiten bei dem Ausbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen und halböffentlichen Raum werden sichtbar.

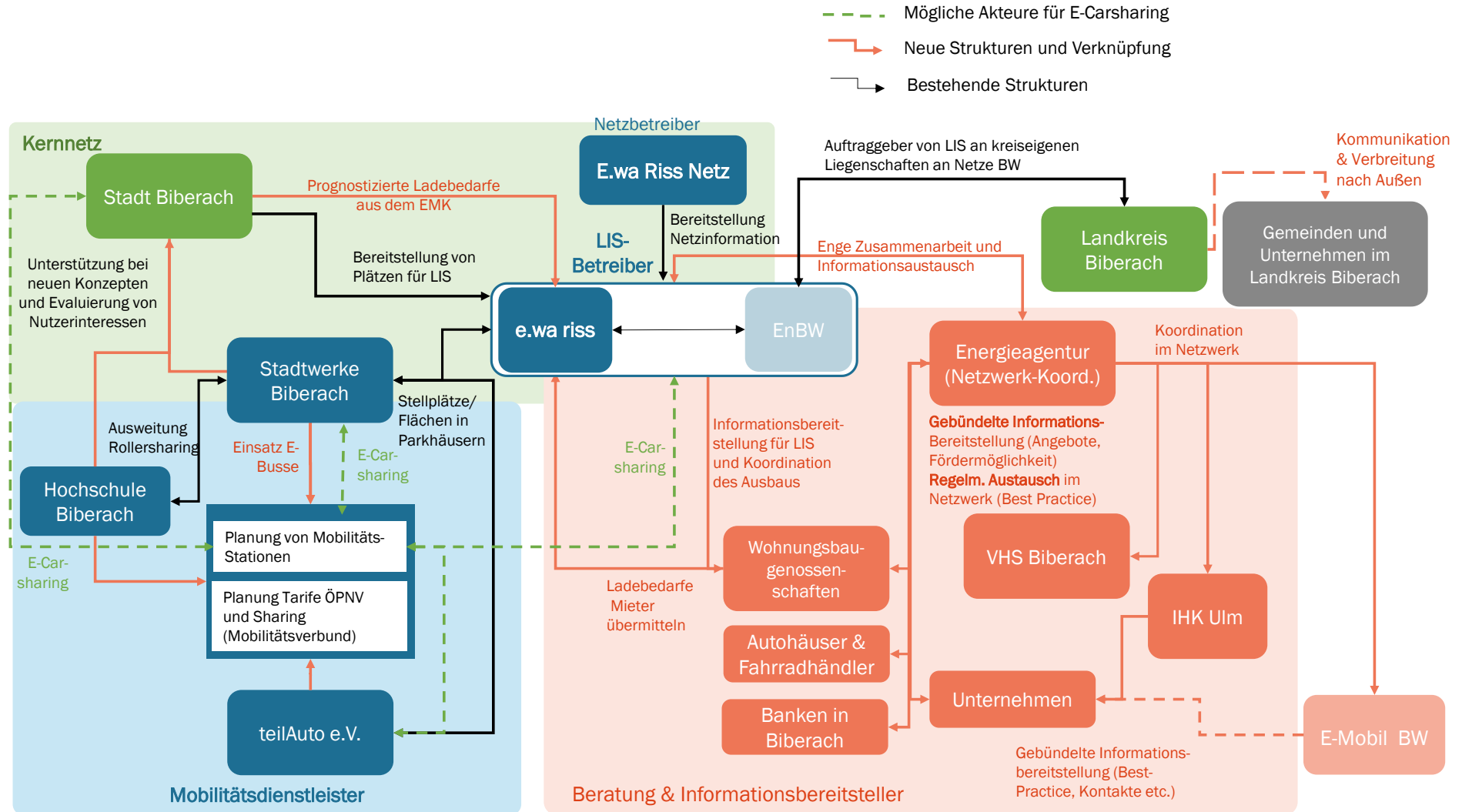


Abbildung 12: Mögliche Struktur des zukünftigen Netzwerkes "E-Mobiles Biberach"

Anwendungsszenarien Akteursnetzwerk

Für das Akteursnetzwerk wurden drei konkrete Anwendungsfälle definiert, die nachstehend als Szenarien vorgestellt werden. Es werden die Vorteile eines koordinierten und zentralen Netzwerks gezeigt und angewendet. Die einzelnen Szenarien stellen die Handlungsfelder dar, die auch innerhalb der Konzepte der Stadt benannt wurden.

6.1 Szenario 1: bedarfsgerechter Ladeinfrastrukturausbau

Wie schon deutlich wurde, ist das größte Handlungsfeld der bedarfsgerechte Ausbau von LIS. Damit ein solcher Ausbau realisierbar ist, bedarf es der langfristigen Koordination der Akteure, die direkt am Bau und der Installation der Ladeinfrastruktur beteiligt sind, aber auch der Akteure, die den Ausbau koordinierend unterstützen. Hauptakteure sind in diesem Fall die Energieversorger, Netzbetreiber und die Stadt. Diese agieren im sog. Kern-Netzwerk. Aber auch Mobilitätsdienstleister, Unternehmen, Wohnungsunternehmen und Privatpersonen sind für die zukünftige Zusammenarbeit beteiligt. Der Zusammenhang im Netzwerk lässt sich wie in der nachstehenden Abbildung 13 darstellen.

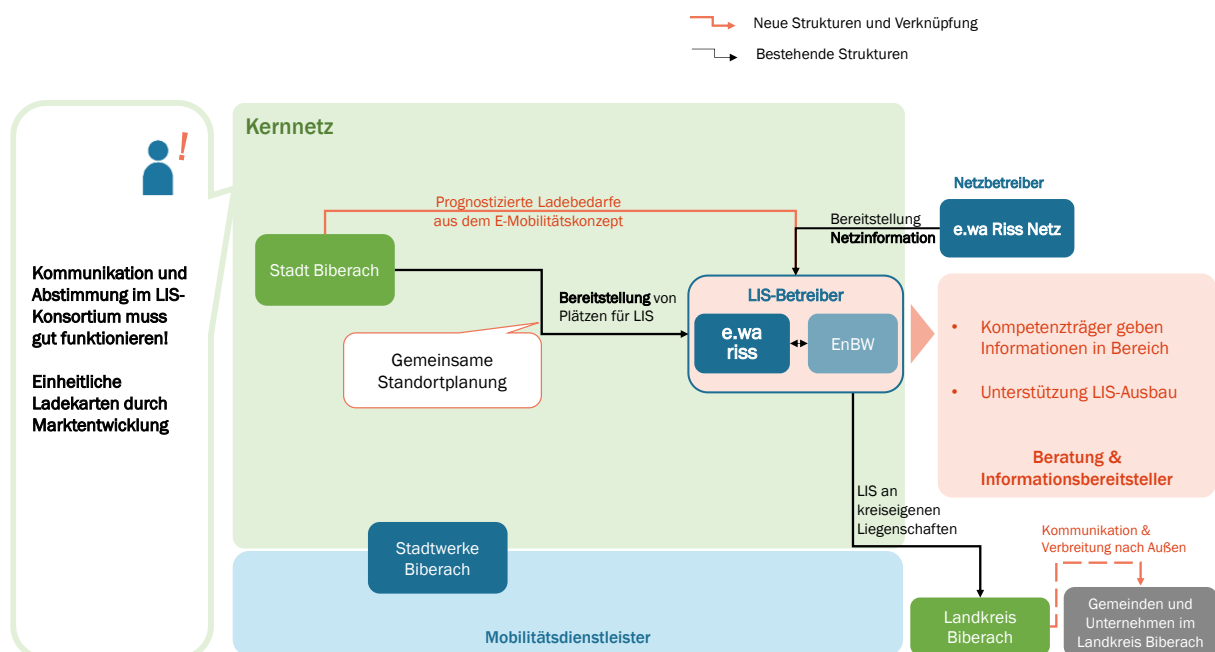


Abbildung 13: Zukünftiges Netzwerk und Zusammenarbeit: Kern-Netzwerk zum LIS-Ausbau

Nachstehend wird die Zusammenarbeit im Netzwerk für die Anwendungsfälle: im (halb-) öffentlichen Raum, LIS für Privatpersonen und LIS für Unternehmen beschrieben.

6.1.1 LIS-Ausbau auf (halb-)öffentlichen Flächen

Um den LIS-Ausbau im (halb-) öffentlichen Raum bedarfsgerecht zu gestalten, sind die Stadt Biberach mit der Arbeitsgruppe Elektromobilität, die Energieversorger und Netzbetreiber sowie Flächeneigentümer einzubeziehen.

Die Ergebnisse der Ladebedarfsprognose (vgl. Kapitel 11) in die Ausbauplanung einzubeziehen. Die darin ermittelten Bedarfsräume werden an die e.wa riss übergeben. Innerhalb dieser Bedarfsräume müssen geeignete Flächen identifiziert werden, an denen LIS errichtet werden kann. Bedarfsräume, die mit „sehr hoher“ Eignung ausgewiesen sind, müssen priorisiert betrachtet werden. Bei der Standortauswahl sollten öffentliche und halböffentliche Flächen berücksichtigt werden. Seitens der Stadt sollten die Flächeneigentümer sensibilisiert und aktiviert werden. Einzelhandelsstandort haben ggf. eigene Ausbaupläne, die erfragt werden sollten. Im Zuge der Standortplanung sollte die Errichtung von LIS auf halböffentlichen Flächen priorisiert betrachtet werden. Die Aufgabe

der e.wa riss Netze besteht darin, Standort auf ihre Netzanschlussbedingungen zu prüfen. Die finale Standortfestlegung sollte gemeinsam durch die e.wa riss und Stadt erfolgen. Die Prognoseergebnisse dienen als Richtwerte, wieviel (halb-)öffentliche LIS mindestens bis 2025 bzw. 2030 errichtet werden sollte, um den Bedarf zu decken. Ausbau von LIS darüberhinausgehend fördert die Wahrnehmung und sorgt für eine höhere Ladesicherheit bei den Nutzern*innen.

Neben der Standortfindung sollten im Rahmen der stadtinternen Arbeitsgruppe Elektromobilität Themen wie einheitliche Beschilderungen, Limitierung der Stand- und Ladezeiten für E-Pkw und Privilegierungsmöglichkeiten für E-Pkw festgelegt und kommuniziert werden. Unter Schaffung von passenden Rahmenbedingungen kann einerseits die Wirtschaftlichkeit von LIS erhöht und andererseits klare Vorgaben für die Nutzer*innen geschaffen werden.

6.1.2 LIS für Privatpersonen

Durch das Laden am Wohnort und beim Arbeitgeber können ca. 70 % des Ladebedarfes der Privatanutzer*innen abdecken können. Die Verfügbarkeit eines privaten Stellplatzes mit der Möglichkeit zur Errichtung einer privaten Wallbox stellt noch immer das wichtigste Kaufkriterium für einen E-Pkw dar und sorgt für eine hohe Ladesicherheit bei den Nutzern*innen. Zur Förderung des Markthochlaufes ist diese Nutzergruppe besonders relevant. Relevante Akteure, die für einen höheren Anteil an privater LIS sorgen können, sind die e.wa riss, EnBW, Autohäuser, die Stadt Biberach und die Volkshochschule Biberach.

Die Stadt ist dafür verantwortlich, über Angebote und Ziele im Bereich Elektromobilität zu informieren und das Thema öffentlichkeitswirksam zu vermarkten. Die Energieversorger haben die Möglichkeit über Produkte und Dienstleistungen Privatkunden zu erreichen. Dabei können sie auch Komplettangebote schaffen. Das kann Elektromobilitätsstarife, Installation und Wartung der LIS beinhalten. Kund*innen erhalten somit leichten Zugang zu Elektromobilität. Die Energieversorger müssen mit den Netzbetreibern kommunizieren und Ladepunkte melden bzw. müssen diese genehmigt werden.

Die Energieversorger in Biberach, die auch LIS-Betreiber sind, sind oftmals Erstansprechpartner rund um das Thema Elektromobilität. Diese Rolle kann durch die VHS unterstützt werden. In Kursen können Informationen rund um Lademöglichkeiten, -leistungen und -verhalten besprochen werden. Die Energieversorger, Netzbetreiber, die Stadt und die Autohäuser können notwendige Unterlagen und Informationen zur Ausgestaltung der Kurse beisteuern, so dass gezielte Informationen weitergegeben werden. Die Autohäuser können das Wissen über Produkte und Dienstleistungen zu Ladelösungen in Verkaufsgespräche einbinden und so den Käufer*innen von E-Pkw passende Hinweise zu Ladelösungen geben. Die Energieagentur Biberach sollte über Fördermittel informieren und ggf. beraten. Es bestehen Fördermöglichkeiten für LIS im privaten Bereich⁴⁹.

Auch die Wohnungsunternehmen spielen eine zentrale Rolle. Privatpersonen, die nicht über einen eigenen Stellplatz verfügen, wenden sich i.d.R. an ihren Vermieter, wenn Bedarf an LIS besteht. Wohnungsunternehmen müssen sich im Vorfeld mit Energieversorgern und Netzbetreibern dazu austauschen, welchen Netzanschlussgegebenheiten vorliegen und wie LIS bereitgestellt werden kann, um gezielt auf Anfragen reagieren zu können. Laut Wohnungsmodernisierungsgesetz (WoModG) welches ab 01.12.2020 in Kraft tritt, haben Mieter ein Recht auf einen Ladepunkt, sofern dadurch für den Eigentümer bzw. Vermieter keine unverhältnismäßig hohen Kosten oder Tiefbauarbeiten bestehen. Dennoch müssen Wohnungsunternehmen ihre Pflichten wahrnehmen und auch langfristige Ausbaustrategien entwickeln (vgl. Kapitel 10).

⁴⁹ vgl. Kreditanstalt für Wiederaufbau (2020)

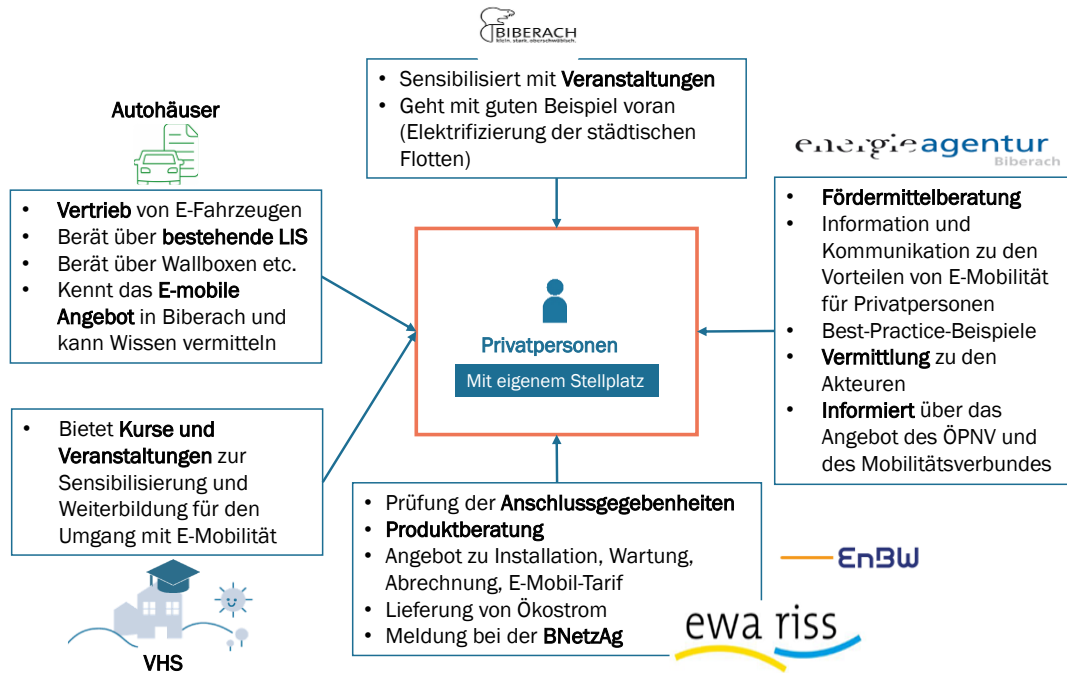


Abbildung 14: Flächendeckender LIS-Ausbau für Privatpersonen

6.1.3 LIS für Unternehmen

Unternehmen können LIS für Kund*innen, Mitarbeiter*innen und die eigenen Flottenfahrzeuge bereitstellen und haben somit eine große Hebelwirkung zur Förderung und Etablierung von Elektromobilität in Biberach.

Unternehmen, die an der Elektrifizierung ihres Fuhrparks interessiert sind, finden in der Arbeitsgruppe Elektromobilität der Stadt sowie der IHK Biberach entsprechende Ansprechpartner, die ihnen ausreichende Informationen über die Möglichkeiten der Umsetzbarkeit näherbringt. Ebenso erhalten Wohnungsunternehmen und Privatpersonen den entsprechenden Ansprechpartner und die Beratung, die sie brauchen, um eine unproblematische Installation von Ladeinfrastruktur und der Betrieb von Elektrofahrzeugen zu gewährleisten (vgl. Abbildung 15).

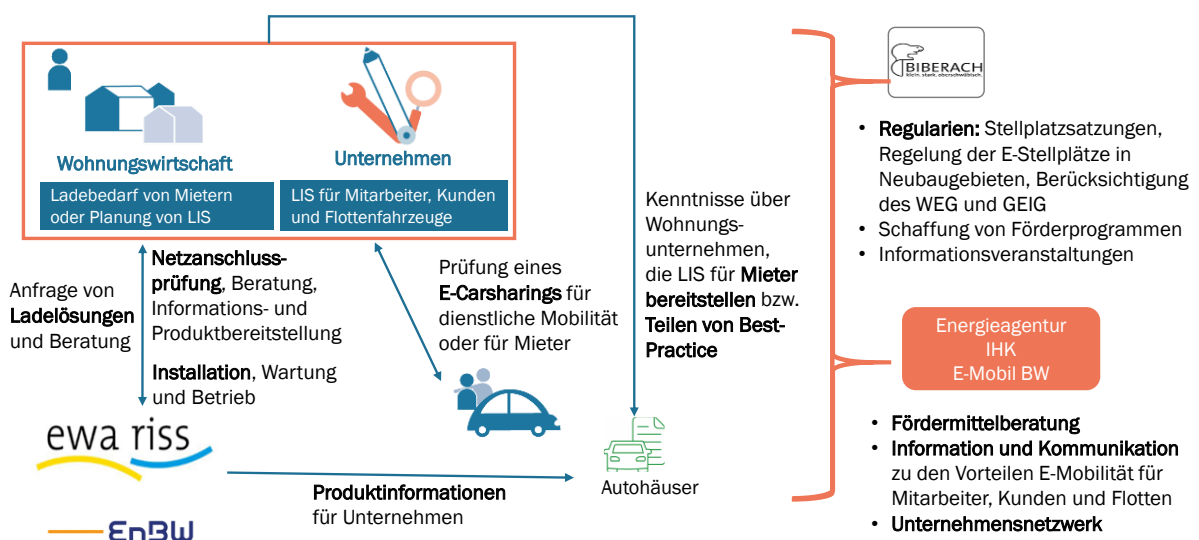


Abbildung 15: Flächendeckender LIS-Ausbau für Unternehmen

6.2 Szenario 2: Elektrifizierung des Stadtverkehrs

Die Elektrifizierung des Stadtverkehrs wirkt sich nicht nur positiv auf die Emissionsbelastung, sondern auch auf die Lärmbelastung aus. Dennoch stellt die Umstellung auf alternative Antriebe allgemein eine große Herausforderung dar. Aufgrund der Komplexität bei der Elektrifizierung des Stadtverkehrs wird die Kooperation verschiedener Akteure gefordert. Einzelne externe Akteure betreiben oder entwickeln bereits Konzepte, die sich mithilfe der Zusammenarbeit auch auf verschiedene Bereiche ausweiten lassen. Die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren und die Zusammenhänge können der nachstehenden Abbildung entnommen werden.

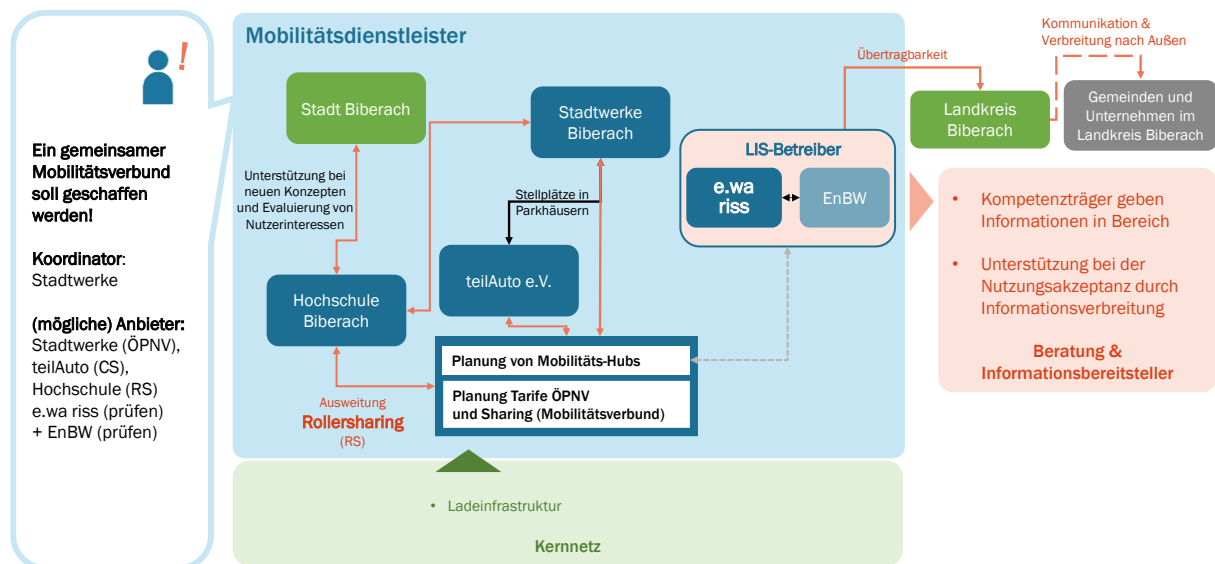


Abbildung 16: Zukünftiges Netzwerk und Zusammenarbeit: Mobilitätsdienstleister

Die Stadt muss bei der schrittweisen Elektrifizierung Rahmenbedingungen schaffen und Anstöße für beispielsweise der Umsetzung eines Mobilitätsverbundes mit Carsharing und Rollersharing geben. Das Erlassen von Sondernutzungsgebühren für elektrische Fahrzeuge und die Bereitstellung geeigneter Flächen für Ladeinfrastruktur und Stellflächen sind ein Teil davon. Die Stadt und die IHK können Unternehmen geeignete Informationen und Best-Practice-Beispiele sowie Fördermöglichkeiten bereitstellen, um Unternehmen zu sensibilisieren und eine vorhandene Skepsis zu nehmen.

Der Verein teilAuto e.V. betreibt in Biberach eine Flotte an Carsharing-Fahrzeugen, die sich in enger Zusammenarbeit und in Absprache mit den Stadtwerken und der e.wa riss elektrifizieren lassen könnten. Für die Umsetzung eines elektrischen E-Carsharings kommen neben den bestehenden Mobilitätsdienstleister auch als Erweiterung des eigenen Produktportfolios beispielsweise die Energieversorger in Frage. Dies muss zwischen den Akteuren diskutiert werden. Zudem kann teilAuto e.V. sein Angebot auch für ein Corporate Carsharing ausweiten und damit für Unternehmen ein Angebot schaffen, das den nachhaltigen städtischen Verkehr fördert.

Auch für die Ausweitung des E-Rollersharing kommt ein nicht klassischer Mobilitätsdienstleister in Frage: die Hochschule Biberach betreibt zusammen mit dem Start-up Azowo GmbH mit ihrem hochschulinternen E-Rollersharing bereits ein nachhaltiges Projekt der E-Mobilität, welches in Kooperation mit den Stadtwerken ausgeweitet werden kann. Notwendige Ladeinfrastruktur an den Mobilitätsstationen sollten in Zusammenarbeit mit den Energieversorgern geschaffen werden.

Das Ziel sollte eine tarifliche Integration der verschiedenen alternativen Verkehrsmittel in den Tarif des ÖPNV sein. Zuletzt fördert ein gut ausgebautes und nachhaltiges ÖPNV- und Mobilitätsangebot auch den Tourismus, welcher ebenfalls mit einbezogen werden muss. Hier wäre eine Zusammen-

arbeit mit dem Kulturstadtrat (Tourismus) sinnvoll, welcher bei der Umsetzung für spezielle Touristentarife und Shuttle-Angebote behilflich sein kann. Konkrete Möglichkeiten der Angebotsschaffung in der Stadt werden im Kapitel 7 untersucht.

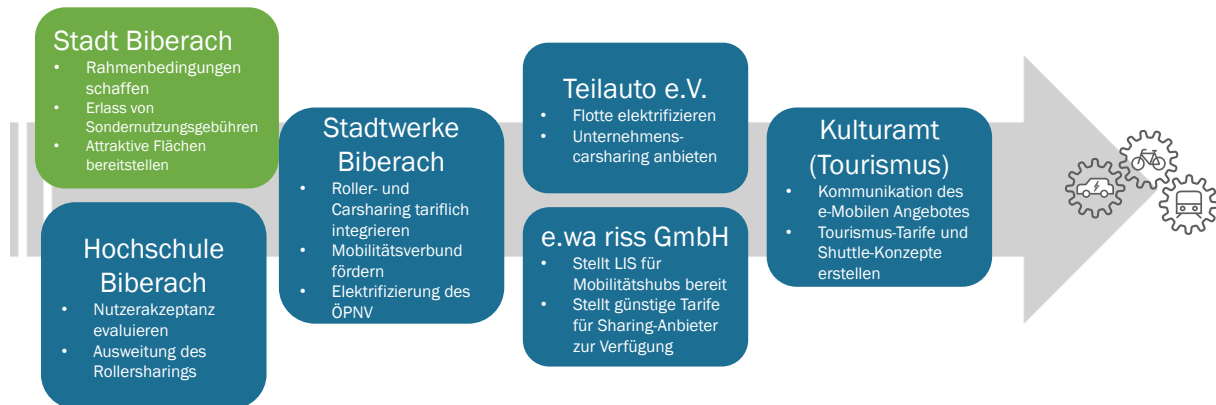


Abbildung 17: Elektrifizierung des Stadtverkehrs

6.3 Szenario 3: Informationsportal

Um eine langfristige Kommunikation zu ermöglichen, stellt ein Informationsportal als eine digitale Plattform eine niederschwellige Möglichkeit dar, Informationen zugänglich zu machen und schnell zu verbreiten. Damit wird das Ziel verfolgt, eine möglichst transparente Daten- und Informationsbasis zu schaffen. Dafür sind in erster Linie auch die Akteure aus dem Bereich „Beratung & Informationsbereitstellung“ von hoher Relevanz. Die Zusammenhänge zeigt die nachstehende Abbildung.

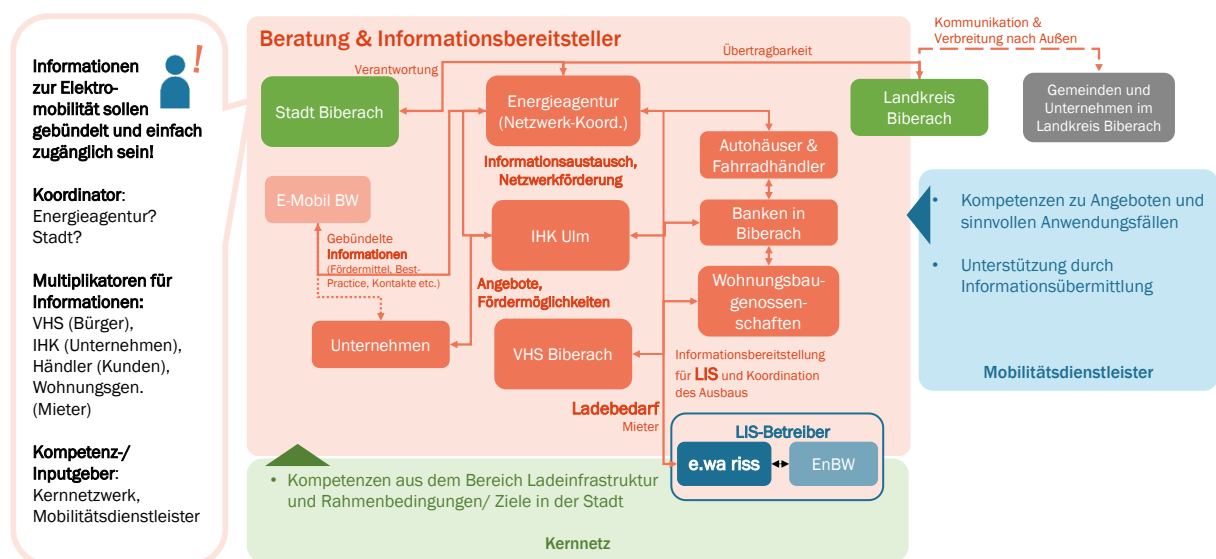


Abbildung 18: zukünftiges Netzwerk und Zusammenarbeit: Beratung & Informationsbereitstellung

Das Informationsportal soll Interessenten als Anhaltspunkt und Anlaufstelle dienen. Folgende Aufgaben erscheinen für die internen und externen Akteure relevant. Wichtig ist es, dass die Kompetenzen und Informationen, die durch die Experten entstehen auch in die Informationsplattform überführt werden. Dafür ist ein Verantwortlicher nötig. Es ist sinnvoll, dass für die Stadt Biberach dies entweder bei der Stadt selbst oder aber bei der ansässigen Energieagentur angesiedelt wird, die Informationen und Veranstaltungen gebündelt auf einer Webseite bereitstellt und auch den Informationsaustausch untereinander anregt und zur Netzbildung beiträgt. Dies sollte in Absprache und Unterstützung durch die IHK und den Energieversorgern erfolgen.



Abbildung 19: Akteure und Aufgaben des Informationsportals

7 Elektromobilität im Stadtverkehr

Kernaussagen:

- (E-)Carsharing und Elektrofahrräder stellen eine gute Möglichkeit dar, den MIV und die dadurch entstehenden Treibhausgasemissionen zu reduzieren
- Freefloating Carsharing eignet sich in Biberach aufgrund der Stadtgröße nicht
- Für einen wirtschaftlichen Betrieb von Carsharing in Biberach empfiehlt sich die Einbindung von Ankerutzern wie der Stadtverwaltung, der Hochschule oder anderen Arbeitgebern, die die Dienste in ihr Mobilitätsmanagement einbinden
- Durch den Einsatz von Carsharing können Kosten im eigenen Fuhrpark gesenkt werden, wenn durch Fahrtenauslagerung der Fuhrpark reduziert wird.
- Die Ausweitung des Rollersharings im Stadtgebiet sollte entgegen des üblichen Betriebsmodi wie auch bisher stationsbasiert erfolgen
- Elektrofahrräder erfreuen sich großer Beliebtheit. Für die Umsetzung eines Bikesharings sind E-Fahrräder aufgrund der Stadtgröße nicht zwingend nötig, können dennoch eine zusätzliche Attraktivität darstellen.
- Die Bevölkerungsstruktur in Biberach ist begünstigend für den Erfolg von Lastenrädern. Der Lastenradverleih sollte jedoch in erster Linie durch Fahrradläden oder einem Verein getragen werden.
- Im Biberach werden 8 Standorte für den Ausbau von Mobilitätsstationen in unterschiedlichster Größe und Ausstattung empfohlen. Die umfassendste Station sollte am Bahnhof entstehen mit allen Sharing-Angeboten und zusätzlicher Beratungsleistung. Aber auch der Viehmarkt eignet sich bei Ankernutzung durch die Stadtverwaltung für größere Stationen.

Die Elektromobilität bietet einen großen Hebel, um die verkehrlich verursachten Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) zu mindern, und leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Die bloße Ersetzung von Verbrennern durch Elektrofahrzeuge stellt jedoch nicht das übergeordnete Ziel dar und ist nicht ausreichend, um die durch die Europäische Union (EU) und den Bund festgesetzten Klimaschutzziele langfristig zu erreichen. Es ist von höchster Relevanz, die Elektromobilität in Kombination mit weiteren umweltfreundlichen Mobilitätslösungen zu denken und stärker zu fördern. Nur so ist es möglich, den motorisierten Individualverkehr (MIV) zu reduzieren und die verkehrsbedingten Emissionen langfristig auf ein verträgliches Maß zu senken. Dies ist ein wichtiger Baustein zur Erreichung des im *Klimaschutzgesetz* festgelegten Ziels 90% aller Treibhausgasemissionen bis 2050 zu sparen. Zudem ergänzen sich alternative Mobilitätsmodi mit bestehenden Konzepten in Biberach, wie den *10-Punkte-Plan* oder *MoVe-Share*. Daher ist es notwendig, auch Potenziale alternativer Mobilitätsformen in Biberach zu untersuchen. In diesem Kapitel werden daher (E-)Car-, (E-)Bike-, Roller- und Lastenrad-Sharing genauer betrachtet.

7.1 Elektromobile Verkehrsmittel

7.1.1 (E-)Carsharing

Der **Carsharing-Markt** ist in den vergangenen Jahren sehr dynamisch gewachsen. In der Umsetzung haben sich zwei operative Betreibermodelle herauskristallisiert:

- Stationsbasiertes Carsharing:
 - Fahrzeuge werden an festen Stationen abgeholt und zurückgegeben
- Freefloating Carsharing:
 - Fahrzeuge werden ohne Stationszwang auf öffentlichen Parkplätzen in einem definierten Geschäftsgebiet verteilt.

In Deutschland gibt es aktuell 226 Carsharing-Anbieter, die insgesamt eine Flotte von 25 400 Fahrzeugen an 840 betreiben und damit 2 290 000 Nutzer*innen ihre Dienstleistung anbieten können. Das stationsbasierte Carsharing ist dabei das meist verbreitetste Betreibermodell. Dieses wird in allen 840 Orten angeboten und reicht von den großen gewerblichen Anbietern, wie stadtmobil oder

teilAuto, bis hin zu ehrenamtlichen Vereinen, die den Service auch im ländlichen Raum nutzbar machen. Beim Freefloating gibt es hingegen nur zehn Anbieter, die vor allem in großen Metropolregionen tätig sind.⁵⁰ Flexible Ausleih- und Abgabesysteme erfordern eine sehr hohe Auslastung, um die Verlässlichkeit für Kund*innen, dass Fahrzeuge an den Stationen nutzbar sind, herbeizurufen. Andernfalls kann dies nur durch einen hohen Dispositionsaufwand erreicht werden. Die Voraussetzungen für ein erfolgreiches flexibles Carsharing-System sind in Biberach nicht gegeben.

In Biberach operiert seit Jahren der Anbieter teilAuto Biberach e.V. Über den Verein werden acht Stationen und insgesamt zehn Fahrzeuge angeboten. Die bestehende Fahrzeugflotte besteht Stand Oktober 2020 aus konventionellen Verbrennern, Plug-In-Hybriden und Erdgasfahrzeugen. Im Rahmen von Kooperationen mit der e.wa riss und den Stadtwerken Biberach werden zwei weitere Erdgas-betriebene Fahrzeuge die Flotte ergänzen und Kunden der Stadtwerke vergünstigte Konditionen nutzen können.^{51, 52}

Wie bereits eingangs dargestellt, sollen elektromobile Angebote in der Stadt umgesetzt werden. Dafür ist es Ziel der Stadt, ein **E-Carsharing**-Angebot zu schaffen. Durch die Etablierung von Elektrofahrzeugen in Carsharing-Flotten, wird den Nutzern die Möglichkeit geboten, ohne großen Aufwand und hohe Kosten, ein Elektroauto zu testen. Dadurch können die CS-Nutzer*innen an die neue Technologie herangeführt werden. Die Resonanz ist überwiegend positiv:

- 67 % der Nutzer/-innen des Anbieters Flinkster bevorzugen ein E-Pkw
- 51 % der Nutzer/-innen von DriveNow stimmen dem zu

Eine geringe Verfügbarkeit, die nicht flächendeckende LIS sowie die Unsicherheit bezüglich des Ladevorganges sind im Allgemeinen Gründe, die einer intensiveren Nutzung noch im Weg stehen.⁵³ Dazu kommen Herausforderungen bzgl. des Bezahlvorganges beim Laden an fremden Ladestationen.

Festzuhalten ist, dass sich Elektrofahrzeuge grundsätzlich gut in eine CS-Flotte integrieren lassen. Die Reichweiten der E-Pkw eignen sich überwiegend für die im CS zurückgelegten Wege. Darüber hinaus wissen CS-Nutzer, für welche Strecken sie das Fahrzeug benötigen und können dementsprechend planen und abschätzen, ob die Reichweite eines E-Pkw ausreicht oder eine Ladung notwendig wird. Neben den MIV-Entlastungen und Flächeneinsparungen tragen Elektrofahrzeuge im Carsharing zudem zur Reduzierung von Luft- und Lärmemissionen bei. Dafür wird jedoch LIS benötigt und ebenso flächenmäßig größere CS-Stationen, an denen die Wahlmöglichkeit zwischen konventionellen und elektrischen Fahrzeugen besteht. **Hierbei kann die Stadt Biberach mit Flächen und als Ankernutzer einen Beitrag leisten.** Wirtschaftliche Vorteile für den Betreiber bestehen aufgrund der erhöhten Anschaffungskosten der E-Pkw und LIS aktuell nicht. Dies kann bei politischem Willen ggf. durch Unterstützungen durch die Stadt ausgeglichen werden. Es können bspw. attraktive öffentliche Flächen ausgeschrieben werden, mit der Bedingung zur Nutzung durch E-Carsharing.

Generell empfiehlt sich die Einbeziehung von **betrieblicher Nutzung**, damit die Fahrzeuge auch während den Arbeitszeiten genutzt werden. Für gewerbliche Nutzer*innen lohnt sich der Ersatz von Fuhrparkfahrzeugen durch Carsharing-Fahrzeuge, wenn Fuhrparkfahrzeuge aktuell eher unregelmäßig und verhältnismäßig selten genutzt werden. Dabei liegt eine Kalkulationsgröße bei ungefähr 1,5 Stunden pro Tag. Am Abend und an den Wochenenden stehen die Carsharing-Fahrzeuge den Anwohner*innen zur Verfügung. Potentielle gewerbliche Nutzer*innen sollten über die Möglichkeiten und Potenziale des Anbietens eines Carsharings für die Beschäftigten bzw. Kund*innen infor-

⁵⁰ Bundesverband CarSharing 2020

⁵¹ vgl. teilAuto Biberach e.V. (2017)

⁵² vgl. teilAuto Biberach e.V. (2019)

⁵³ vgl. BMU (2015), S. 185 ff.

miert und unterstützend beraten werden. Hier fungieren die Stadt und/ oder die Wirtschaftsförderung als Vermittler und vernetzen die Unternehmen bzw. Handelseinrichtungen mit den entsprechenden Carsharing-Anbietern.

Das **Carsharinggesetz** (CsgG) ist eine von der Bundesregierung beschlossene Ermächtigungsgrundlage, um Maßnahmen zur Privilegierung von CS zu ermöglichen. Bevorrechtigungen können sowohl für das Parken auf öffentlichen Straßen und Wegen eingeräumt werden, als auch beim Erheben von Gebühren. Voraussetzung dafür ist eine deutlich sichtbare Kennzeichnung der CS-Fahrzeuge⁵⁴. Am 28.04.2020 ist dafür, beruhend auf dem CsgG, die 54. Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften (BGBl. I 2020 S. 814) in Kraft getreten. Damit besteht Rechtssicherheit bei der Ausweisung von Parkplätzen für das Carsharing und es wurde ein Sinnbild als Grundlage für Zusatzzeichen Carsharing-Fahrzeug zum bevorrechtigten Parken eingeführt. Dieses Sinnbild soll sowohl am Parkplatz, als auch an der Windschutzscheibe der Fahrzeuge befestigt werden.

55

Nach § 5 CsgG kann die nach Landesrecht zuständige Behörde Stellflächen für ausschließlich stationsbasiertes CS bestimmen. Die Flächen sollen in einem diskriminierungsfreien, transparenten Auswahlverfahren mit einer Sondernutzungserlaubnis zur Verfügung gestellt werden. Erfolgt ein Antrag auf Sondernutzung für ausgewählte Flächen eines CS-Anbieters, hat die Stadt mehrere Möglichkeiten, damit umzugehen. Zum einen können sie nach einer Prüfung der Flächen über die Sondernutzungserlaubnis die Standorte genehmigen. Sind mehrere Anbieter interessiert, sind von der Kommune wettbewerbs- und vergaberechtliche Voraussetzungen einzuhalten. Daher können sie zum anderen den Antrag nutzen, um ein öffentliches und diskriminierungsfreies Vergabeverfahren einzuleiten oder um den Antrag mit dem Verweis auf ein späteres Verfahren zurückzuweisen.^{56, 57}

Letztendlich entscheidet die **Stadt bei öffentlichen Flächen** über die Lage der CS-Standorte. Wichtig ist dabei, dass die Standorte sichtbar und gut zugänglich positioniert werden. Aus diesem Grund sind Flächen im öffentlichen Straßenraum notwendig, da diese Standorte mehr Aufmerksamkeit erlangen und dadurch eine bessere Zugänglichkeit für alle Interessenten gegeben ist. Wie bereits beschrieben, ist die attraktive Verfügbarkeit von CS (in der Fläche) einer der ausschlaggebenden Faktoren bei der Abschaffung des privaten Pkw.

Bei der **Wahl geeigneter Standorte** sollten daher demographische und sozioökonomische Kriterien (z. B. Einwohnerdichte, Einkommen und Altersstruktur), bauliche (z. B. POI/POS, Bebauungsart und -dichte und Zentralität) sowie infrastrukturelle Faktoren (Verknüpfungspunkte zum ÖPNV) berücksichtigt werden. Die räumliche Nähe von CS-Angeboten zu Verkehrsmitteln des Umweltverbundes bzw. multimodalen Knotenpunkten beeinflusst u. a. die Auslastung der CS-Fahrzeuge positiv. Mit der zunehmenden Verbreitung der Elektromobilität und dem Ausbau der Ladeinfrastruktur, kann ebenfalls die Standortwahl von Elektrofahrzeugen im CS angegangen werden. Dabei sollte die Nähe zu bereits existierender LIS genutzt werden. Eine Standortpotenzialanalyse, die diese Kriterien berücksichtigt, befindet sich im Kapitel 7.3.

7.1.2 E-Rollersharing

Neben E-Car- ist **E-Rollersharing** eine klimaneutrale Methode, um sich emissionsfrei fortbewegen zu können. Vorteil des Verkehrsmittels ist es, dass E-Roller nur einen Bruchteil des Platzes benötigen und damit Staugefahr minimiert sowie die Parkplatzsuche deutlich verkürzt wird. Zudem benötigen sie im Vergleich zu E-Autos weniger Energie. Die Geschwindigkeit ist auf maximal 45 km/h begrenzt, sodass man sich im Stadtverkehr ausreichend schnell bewegen kann. Eine Fahrt auf Autobahnen sowie Schnell- und Kraftfahrstraßen, Parkanlagen und Fußgängerzonen ist laut StVO

⁵⁴ vgl. §§ 1–4 CsgG

⁵⁵ Vgl. BMVI 2020a

⁵⁶ vgl. Loose 2016, S. 14

⁵⁷ Hinweis: Der Bundesverband CarSharing hat dazu einen Leitfaden veröffentlicht (Stand: April 2019), s. Loose 2019

nicht erlaubt. Ebenso darf ein E-Roller nicht auf Gehwegen, sondern nur auf ausgewiesenen Motorradparkplätzen oder im öffentlichen Parkraum geparkt werden. In manchen Städten, wie bspw. Stuttgart, ist es auch erlaubt, E-Roller der Stuttgarter Stadtwerke kostenlos auf gebührenpflichtigen, öffentlichen Parkplätzen abzustellen.

Folgende Regelungen gelten für die Nutzung von Rollern:

- Wie bei konventionellen kraftstoffbetriebenen Motorrollern ist das Fahren nur auf Straßen zulässig, auf denen motorisierte Fahrzeuge erlaubt sind.
- Der Kunde mindestens 18 Jahre sein und einen Führerschein besitzen.
- Es besteht eine Helm- und Versicherungspflicht. Der Helm befindet sich bei den meisten Sharing-Anbietern in der dazugehörigen Helmbox unter der Sitzfläche.
- Je nach Modell können ein oder zwei Personen auf dem Roller Platz nehmen.

Die Reichweite eines E-Rollers ist abhängig vom verbauten Akkumulator. So gibt der Hersteller Ono bspw. an, dass die E-Roller eine Reichweite von 50 km haben, die sich bei Einsatz eines zweiten Akkus erweitern lässt.⁵⁸ Die Stadtwerke Stuttgart beziffern die Reichweite auf 100 km. Dies sei allerdings stark vom Fahrstil, der Anzahl an beförderten Personen und der Art der zurückgelegten Wege (bspw. Steigungen) abhängig.⁵⁹ Dank der E-Roller konnten seit Einführung 580 000 km CO₂-neutral zurückgelegt werden.

Da das Aufladen leerer Akkus mehrere Stunden dauert, sind Kunden einiger großer Sharing-Betreiber, wie Tier (u.a. Berlin, München)⁶⁰, Stella (Stuttgart), eddy (Düsseldorf) oder emmy (u.a. Hamburg), nicht für das Laden der E-Roller verantwortlich. Stattdessen übernimmt bei einer Unterschreitung einer Akku-Mindestgrenze der Betreiber das Wechseln des Akkus. Um auch dabei klimaneutral zu sein, werden die benötigten Strecken dabei oftmals per Lastenrad oder E-Auto zurückgelegt.

Ein ähnliches Konzept gibt es, wie bereits erwähnt, an der **Hochschule Biberach** seit April 2018 mit dem Namen **MoVe-Share**. Für Studierende und Angehörige ist die Ausleihe kostenfrei nutzbar. Über eine App erfolgen Registrierung für die Nutzung und die Reservierung eines Rollers für den Wunschzeitraum. Vor Antritt der Fahrt lässt sich ein Schließfach im sogenannten Cube öffnen, in dem der benötigte Schlüssel, Papiere und Helm deponiert sind. Für den Betrieb der Software kooperiert die Hochschule Biberach mit dem Start-up Azowo GmbH, die für die Programmierung und den Betrieb der Applikation verantwortlich ist. Der Cube ist ein kleiner Gebäudeteil bestehend aus den Schließfächern und den Stellplätzen für die E-Roller. Inzwischen wurde dieser mit Photovoltaik-Anlagen ausgerüstet, um auch einen klimaneutralen Ladevorgang gewährleisten zu können. Besonders hervorzuheben ist, dass eine Vielzahl an Studierenden der Hochschule an der Konzeption, der Planung und dem Aufbau des Systems beteiligt waren und sind.^{61, 62}

⁵⁸ vgl. Unumotors (2020)

⁵⁹ vgl. Stella Sharing (2020)

⁶⁰ vgl. TIER Mobility GmbH (2020)

⁶¹ vgl. Hochschule Biberach (2018)

⁶² vgl. Hochschule Biberach (2020d)

7.1.3 Elektrofahrräder und Bikesharing

Elektrofahrräder

Der Markt für Elektrofahrräder entwickelt sich in Deutschland seit einigen Jahren dynamisch. Im Jahr 2019 wurden 1,3 Millionen Elektrofahrräder verkauft (vgl. Abbildung 20). Dies entspricht einer Steigerung von 39 % im Vergleich zum Vorjahr und einem Anteil von 31,5 % bezogen auf die Gesamtanzahl verkaufter Fahrräder. Deutschland gehört zu einem der größten Absatzmärkte für Elektrofahrräder in Europa.

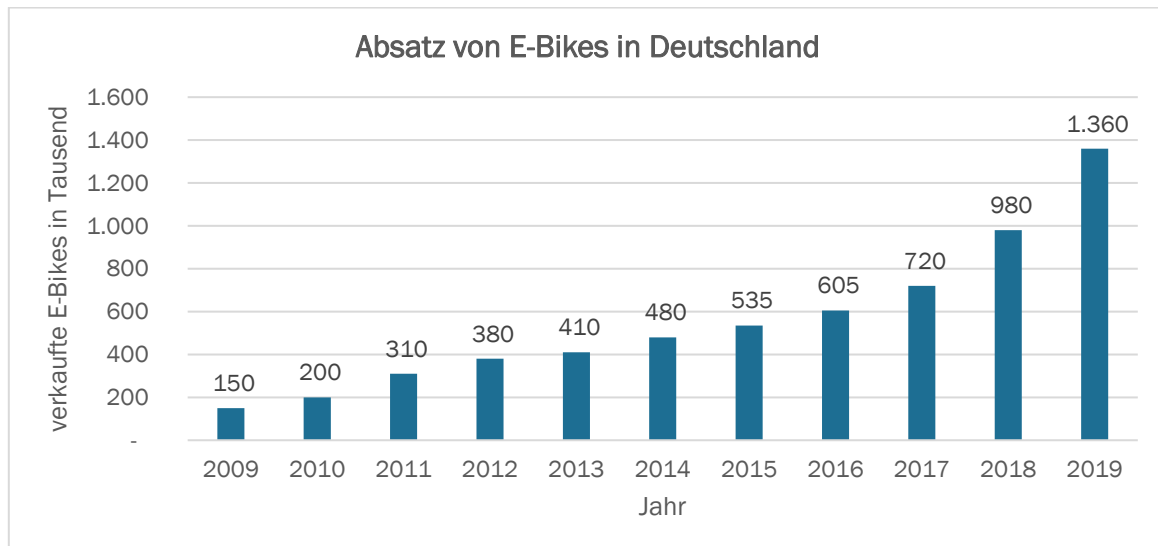


Abbildung 20: Absatz von Elektrofahrrädern in Deutschland von 2009 bis 2019^{63,64,65, 66, 67}

Der Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) geht mittelfristig (5 Jahre) von einem Verkaufsanteil der Elektrofahrräder von 23 – 25 % und langfristig (8 – 10 Jahre) von 35 % aus⁶⁸. Mit einem Bestand von ca. 5,4 Millionen elektrisch unterstützten Fahrrädern ergibt sich ein Anteil von 7,1 % am Gesamtbestand von Fahrrädern (75,9 Mio.) in Deutschland (Stand 2020).⁶⁹

Elektrofahrräder werden in drei Kategorien aufgeteilt (vgl. Tabelle 5). Pedelecs unterstützen den Fahrer mit einem Elektromotor, während des Tretvorgangs bis maximal 25 km/h. Im Straßenverkehrsgesetz ist das Pedelec dem Fahrrad rechtlich gleichgestellt, denn es werden weder Kennzeichen und Zulassung noch Fahrerlaubnis benötigt. Schnelle Pedelecs oder S-Pedelecs leisten jedoch eine Motorunterstützung von bis zu 45 km/h. Bei E-Bikes wird der Fahrer auch ohne Treten elektrisch unterstützt. Sie gelten als Kleinkraftfahrzeuge, wenn eine Motorleistung von 1 000 Watt und eine Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h nicht überschritten werden. Laut ZIV sind 99 % aller verkauften Elektrofahrräder Pedelecs. Im Sprachgebrauch ist jedoch der Begriff E-Bike verbreitet, womit im weiteren Sinne Elektrofahrräder aller drei Kategorien gemeint sind. Im Folgenden wird daher von Elektrofahrrädern gesprochen.

⁶³ Vgl. ZIV 2020, S. 16

⁶⁴ Vgl. ZIV 2015

⁶⁵ Vgl. ZIV 2014

⁶⁶ Vgl. Inside eBike 2015

⁶⁷ Vgl. BMVI 2012

⁶⁸ Vgl. ZIV 2018a

⁶⁹ Vgl. ZIV 2020, S. 22

Tabelle 5: Arten von Elektrofahrrädern im Vergleich

	Pedelec	S-Pedelec	E-Bike
Motorleistung	250 Watt	500 Watt	4 000 Watt**
Unterstützung bis	25 km/h, tretabhängig	45 km/h, tretabhängig	45 km/h, tretunabhängig
Fahrzeugtyp	Fahrrad	Kleinkraftrad	Kleinkraftrad
Führerschein	Nein	Ja, AM	Ja, M
Helm	empfohlen	verpflichtend	verpflichtend
Versicherung	Nein	Ja	Ja
Nutzung der Radverkehrsanlagen	Ja	Nein	Nein
Marktanteil*	98 %	2–3 %	

* laut ZIV

** E-Bikes können auch mit stärkeren Motoren ausgerüstet sein und eine höhere Leistung erzielen. Dann werden sie als Kraftrad eingestuft.

Der durchschnittliche Preis eines Elektrofahrrades liegt bei rund 2 550 €, wobei E-Fahrräder in der Regel 500 – 1 500 € teurer sind als Fahrräder ohne Antrieb. Es sind auch günstige Modelle ab ca. 600 € verfügbar, wobei aufgrund der Lebensdauer und Verarbeitung eher zu einem teureren Pedelec gegriffen werden sollte. Der Trend geht auch zu den Premiummodellen mit Smartphone-Anbindung oder Bordcomputer, sowie hochwertigen Komponenten.⁷⁰ Die teuerste Komponente eines Elektrofahrrades ist, wie beim Pkw, der Akku. Mit sinkenden Kosten für Lithium-Ionen-Batterien ist auch mit einer Kostenreduktion der Elektrofahrräder zu rechnen.

Elektrische Fahrräder bieten ein großes Potenzial für Personengruppen, die das konventionelle Fahrrad ablehnen oder wenig nutzen, da sie einen Anreiz schaffen können, den PKW für bestimmte Wege stehen zu lassen. Für Biberach bietet der Einsatz von Elektrofahrrädern auch im Pendlerverkehr ein großes Potenzial für die Reduktion des MIV. Durch die Möglichkeit auch längere Strecken mit dem Rad absolvieren zu können, wird der Einzugsbereich der Bahnhöfe bzw. Haltepunkte in der Region deutlich vergrößert. Mehr als drei Viertel aller Wege liegen im Entfernungsbereich von bis zu 10 km und eignen sich grundsätzlich für die Nutzung eines Elektrofahrrads.⁷¹ Es kann mittlerweile auch bei Wegen von bis zu 20 km von einer Eignung ausgegangen werden. Die Attraktivität, den täglichen Weg zur Arbeit intermodal und ohne den privaten PKW zurückzulegen, steigt dadurch deutlich an.

Gesundheitliche Aspekte und die Steigerung der persönlichen Fitness sind u. a. Gründe für die Nutzung. Aufgrund des geringeren Kraftaufwandes können auch längere und anspruchsvollere Strecken in kürzerer Zeit absolviert werden. Studienergebnisse zeigen, dass 60 % der Nutzer*innen von Elektrofahrrädern die üblichen Ziele vom Wohnort aus sehr gut erreichen können. Mit dem konventionellen Fahrrad trifft dies auf 27 % zu.⁷² Die Nutzung von Elektrofahrrädern ermöglicht es, auch bergige oder großflächigere Regionen wie außerhalb von Biberach besser mit dem Fahrrad zu erreichen. Durch die Reduktion von Lärm und dem geringeren Flächenverbrauch stellen Elektrofahrräder einen großen Mehrwert dar. Mit einem Raumanspruch, der etwa dem von konventionellen Fahrrädern entspricht, können Flächen deutlich effizienter genutzt werden als für die Bereitstellung von Parkplätzen für PKW. Damit ergibt sich eine nachhaltige Mobilität mit deutlich attraktiveren Lebens- und Wohnräumen.

⁷⁰ Vgl. Greenfinder.de 2018

⁷¹ vgl. Follmer et al. 2008

⁷² vgl. Lienhop et al. 2015

Besonders zu berücksichtigen sind entsprechende **Anforderungen an die Radinfrastruktur**, die aus der steigenden Beliebtheit von Elektrofahrrädern hervorgehen. Hiermit verbunden sind z. B.

- unterschiedliche und steigende Geschwindigkeiten,
- ältere Nutzer*innen mit zum Teil geringere Fahrraderfahrungen
- Aufgrund des größeren Gewichts und der höheren Geschwindigkeiten von Elektrofahrrädern ist die Oberflächenqualität der Fahrbahn von großer Bedeutung, da sie zum einen den Fahrkomfort und zum anderen die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer beeinflussen.⁷³
- Verkehrssichere Überholvorgänge von Radfahrenden müssen möglich sein.⁷⁴
- Es bedarf einer entsprechenden Fahrbahnbreite, rutschfester Belag und weite Kurvenradien, die in der Planung berücksichtigt werden müssen, damit die Streckenführung nicht nur attraktiv, sondern auch sicher gestaltet werden.
- Zu Fuß Gehende können von Radfahrenden ggf. verunsichert oder sogar gefährdet werden.
- Bei Nutzer*innen von Elektrofahrrädern zeigt sich bspw. häufig, dass die Fahrtgeschwindigkeiten bei hohem Fußgängeraufkommen nicht immer angepasst und Bremswege unterschätzt werden. Daher sollten Radwege in Fußgängerbereichen nur dann in Frage kommen, wenn kaum gemeinsamer Verkehr besteht.

Bikesharing

Das Fahrrad erlebt seit einigen Jahren in Städten rund um den Globus einen starken Boom, da Einwohner*innen so die mit Pkw überlasteten Straßen kostengünstig und schnell befahren können. In diesem Zug wurden auch Fahrradverleihsysteme, auch **Bikesharing** genannt, in Städten immer relevanter. Ein Bikesharing-System weist folgende Besonderheiten auf:

- Für den allgemeinen Gebrauch bestimmte, öffentliche Individualverkehrsmittel
- Kann nach einmaliger Anmeldung eigenständig rund um die Uhr entliehen und zurückgegeben werden
- Ausleihprozess erfolgt meist über eine mobile Applikation, in der Nutzer/-innen Standorte freie Räder in der Nähe sehen können
- Mittels Reservierungsoption ist es möglich, diese für kurze Zeit zu belegen

In Deutschland haben sich drei Modelle zum Anbieten von Bikesharing herauskristallisiert, die in der nachstehenden Tabelle aufgeführt werden.⁷⁵

Tabelle 6: Modelle zum Anbieten von Bikesharing

Freefloating Bikesharing	Stationsgebundenes Bikesharing	Hybrides Bikesharing
Vor allem in asiatischen Städten zu finden	Häufig in Deutschland vertreten	In Städten wie Frankfurt, Dresden und Leipzig
• Leihräder stehen überall im Stadtgebiet • Leihräder verfügen über elektronische Schlösser, werden nach erfolgreicher Ausleihe automatisch entriegelt	• Der Kunde muss sich identifizieren, bekommt anschließend eine Stellplatznummer zugewiesen, an der das Fahrrad angeschlossen ist, das Schloss entriegelt automatisch • Stationen können auch virtuell sein (nicht physisch sichtbar) und werden in der App als digitale Station angezeigt	• Vereint beide Varianten • In einem gesonderten zentrumsnahen Gebiet können Nutzer/-innen ihre Leihräder an allen Straßen abstellen • Außerhalb nur an den virtuellen oder physischen Stationen.⁷⁶

⁷³ vgl. PGV-Alrutz/ IWU 2015

⁷⁴ vgl. BMVBS 2012

⁷⁵ Vgl. Roland Berger (2018)

⁷⁶ Vgl. Nextbike GmbH (2020a)

Unabhängig vom Modell sind die Voraussetzung für den Erfolg von Bikesharing dann am größten, wenn es im Bediengebiet eine hohe Dichte an Stationen und Fahrrädern gibt, welche intermodal in das Verkehrskonzept integriert sind. Des Weiteren zählen Handhabung einer nutzerfreundlichen App sowie die Qualität der Fahrräder zu den wichtigsten Faktoren.

Noch vor nicht allzu langer Zeit mussten Bikesharing-Betreiber noch mit finanzieller Unterstützung der öffentlichen Hand operieren. Inzwischen ist die Branche jedoch nachhaltig wirtschaftlich. Dies liegt oftmals an Skaleneffekten, die unter anderem durch das Betreiben einer großen Flotte, dem Anbieten des Dienstes in meist mehreren Städten und vor allem digitalisierten Prozessen.⁷⁷ Das weltweite Marktvolumen zeigt das rasante Wachstum von Bikesharing: 2013 betrug dies lediglich 1,2 Mrd. Euro, für 2021 ein Volumen von bis zu 8 Mrd. Euro prognostiziert. Zurückzuführen ist dieses Wachstum vor allem auf den asiatischen und europäischen Markt.⁷⁸ In Deutschland zählen nextbike und Call-a-Bike zu den größten Anbietern, die jeweils in über 50 Städten aktiv sind. Daneben gibt es noch einige kleinere Anbieter, die in ausgewählten Städten ihren Service anbieten.⁷⁹ Deutschlands dichteste Bikesharing-Netze lassen sich in Heidelberg, gefolgt von Mainz und Darmstadt finden. Die meisten Räder sind hingegen in Berlin stationiert.⁸⁰

Durch die Einführung eines Bikesharing ergeben sich für die Stadt **folgende Potenziale:**

- Reduktion des Flächenverbrauchs
- Reduktion von Schadstoffemissionen
- Bei optimaler Verteilung und Integration in den Verkehr: Erhöhung des Radverkehrsaufkommens⁸¹
- Dabei ist es essentiell, dass das System als integrierter Bestandteil eines ganzen Strategiebündels gesehen wird und eine verträgliche Nutzung des öffentlichen Raumes angestrebt wird.^{82, 83}

Lastenradsharing

Eine sinnvolle Ergänzung zum normalen Bikesharing können **Lastenrad-Sharing-Systeme** darstellen. Lastenräder sind Fahrräder, mit denen es auf Grund ihrer Bauform möglich ist, größere Lasten und Volumina zu transportieren. So ist es möglich mit den meisten Modellen für den privaten Gebrauch über 100 kg zu bewegen. Im Wesentlichen haben sich vier Typen bewährt, welche in Abbildung 21 dargestellt sind. Die meisten Lastenräder bieten inzwischen auch die Möglichkeit einer elektrischen Antriebsunterstützung. Zwar gelten Lastenräder noch als Nischenprodukt, bieten aber auf Grund der Möglichkeit des Personen- und Warentransports stellen sie im städtischen Raum eine Alternative zum eigenen Pkw dar und können somit zur Reduktion von Luftschadstoffen und Treibhausgasemissionen beitragen.



Abbildung 21 Bauweisen von Lastenrädern⁸⁴

⁷⁷ Vgl. Agora Verkehrswende (2019)

⁷⁸ Vgl. Roland Berger (2018)

⁷⁹ Vgl. FahrradXXL (2018)

⁸⁰ Vgl. Coya (2019)

⁸¹ Allerdings ist ein empirischer Nachweis zur Wirkung auf das Mobilitätsverhalten und Verkehrsaufkommen schwer nachweisbar. Dieser Effekte konnte jedoch in Sevilla und mehreren niederländischen Städten nachgewiesen werden.

⁸² Vgl. ADFC (2020)

⁸³ Vgl. Agora Verkehrswende (2019)

⁸⁴ Vgl. Ghebregiabiher & Poscher-Mika (2018)

7.1.4 Fördermöglichkeiten in Baden-Württemberg

Im Rahmen der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW fördert das Verkehrsministerium Betreiber von **E-Rollersharing**-Konzepten. Dabei wird ab einer Flottengröße von fünf Rollern die Hälfte der Kosten, bei einer maximalen Grenze von 1 500 € pro Roller, übernommen. Antragsfähig sind unter anderem Vereine, Stiftungen, GmbHs, Kommunen und Landkreisen. Förderfähig sind alle Konzepte, die nichtdiskriminierend sind und konfliktfreies Parken und Abstellen mit anderen Verkehrsmodi gewährleisten.⁸⁵ Es kann darüber auch ein E-Bikesharing-System gefördert werden. Pedelec-Verleihstationen werden zu 50 %, jedoch maximal 1 000 € je Pedelec gefördert.⁸⁶

Über die **Abwrackprämie für Roller und Krafträder** werden im Rahmen der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW zusätzliche Anreize zur Umstellung bestehender Fuhrparkfahrzeuge gegeben. Bei Außerbetriebnahme eines fahrbereiten verbrennungsmotorischen Kraftrades wird ein Zuschuss in Höhe von bis zu 3.500 € gewährt, wenn ersetzend ein Elektrozweirad gewerblich, gemeinnützig oder kommunal eingesetzt wird.⁸⁷

Das Land Baden-Württemberg fördert zudem den Einsatz von **E-Lastenrädern** im gewerblich, gemeinnützig, gemeinschaftlich oder im kommunalen Bereich. Das E-Lastenrad muss mindestens drei Jahre für die kommunalen Zwecke vor Ort eingesetzt werden. Es sind bis zu 30 % der Anschaffungskosten bis zu 3 000 € förderfähig. Dieses Programm kann für eventuelle Betreiber eines E-Lastenradverleihs genutzt werden oder aber im Zuge der Fuhrparkelektrifizierung unter Verwendung von E-Lastenrädern im gewerblichen Bereich (Kapitel 9).⁸⁸

Ergänzend wird mit der Förderung für **E-Taxis** die Möglichkeiten zur Elektrifizierung des Stadtverkehrs erweitert. LIS- und Fahrzeuganschaffungskosten werden mit bis zu 8 000 € bezuschusst. Die Förderung ist auch für Leasingfahrzeuge möglich. Förderberechtigt sind Taxi- oder Mietwagenunternehmen. Das E-Taxi muss in Baden-Württemberg bereitgestellt werden. Die Einsatzdauer der Fahrzeuge muss mindestens drei Jahre betragen.⁸⁹

7.2 Definition von Zielgruppen

Um eine nachhaltige Mobilität zu etablieren, ist eine Reduktion des Verkehrsaufkommens und damit eine Verlagerung von MIV-Wegen auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes erforderlich. Da Nutzer*innen alternativer Mobilitätsmodi nicht als homogen betrachtet werden können, wird im Folgenden zwischen privaten, touristischen und betrieblichen Anwendern unterschieden.

7.2.1 Private Nutzer*innen

Der **typische Nutzer*in von Carsharing** ist vorwiegend männlich und besitzt eine akademische Ausbildung. Das Alter liegt zwischen 24 und 54 Jahren (Durchschnittsalter 44 Jahre). Die Nutzer*innen leben statistisch gesehen in einem Zwei-Personen-Haushalt und besitzen ein Nettoeinkommen von ca. 3 500 €. Die Nutzung des stationsbasierten Carsharings lässt sich wie folgt beschreiben:

- Vorwiegend für Einkäufe, Erledigungen (wie z.B. Arztbesuche), Freizeitausflüge, Urlaub
- Durchschnittliche Buchungshäufigkeit liegt zwischen zwei- bis viermal im Monat.
- Durchschnittliche zurückgelegte Distanz zwischen 30 km und 70 km
- Durchschnittliche Ausleihdauer beträgt 3 bis 6 Stunden.^{90, 91, 92}

⁸⁵ vgl. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

⁸⁶ vgl. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2020c)

⁸⁷ vgl. L-Bank (2020a)

⁸⁸ vgl. L-Bank (2020b)

⁸⁹ vgl. L-Bank (2020c)

⁹⁰ vgl. Riegler et al. (2016)

⁹¹ vgl. Sunderer et al. (2018)

⁹² vgl. Krämer und Bongaerts (2019)

Der Hauptgrund liegt häufig in ökonomischen Entscheidungen begründet, wenn aufgrund des Nutzungsmusters, die Anschaffung eines eigenen PKWs im Vergleich teurer ist. Wichtige Einflussfaktoren, die zur Nachfrage animieren, sind eine hohe Angebotsdichte und Verfügbarkeit der Fahrzeuge.

Zum Oktober 2020 hatte der lokal operierende Carsharing-Verein teilAuto Biberach e.V. 180 Mitglieder. Um diese Zahl weiter steigern zu können, ist es Voraussetzung eine hohe Akzeptanz durch eine gute ÖPNV- und attraktive Fahrradinfrastruktur zu schaffen. Grund dafür ist, dass Intermodalität für die meisten Kund*innen eine starke Rolle spielt.⁹³ So wählt laut MiD 2017 eine Carsharing Nutzer*in verstärkt und häufiger Verkehrsmittel aus dem Umweltverbund. Beträgt der bundesdeutsche Radverkehrs- sowie ÖPNV-Anteil am Modal Split jeweils lediglich 10 Prozent, weisen Carsharing-Nutzer*innen bei beiden Transportmodi eine Nutzungshäufigkeit von über 30 Prozent auf und sind damit deutlich nachhaltiger und klimaschonender mobil als der durchschnittliche Bundesbürger.⁹⁴ Steigt der Anteil aller zurückgelegter Wege mit dem Fahrrad durch die im Radverkehrskonzept 2020 beschlossenen Maßnahmen von 11 Prozent an, kann demnach auch die Nachfrage nach Carsharing gesteigert werden.

Neben Carsharing stellt **E-Rollersharing** eine weitere Möglichkeit für Privatpersonen dar, sich schnell im Stadtverkehr zu bewegen. Studien ergeben folgendes Nutzer- und Nutzungsprofil:

- 77 Prozent aller Nutzer*innen sind männlich
- Das Durchschnittsalter beträgt 30 Jahre^{95,96}, die Stuttgarter Stadtwerke geben ein Durchschnittsalter für ihre Nutzer*innen von 35 Jahren an⁹⁷
- Nutzung erfolgt insbesondere in Morgen- und Abendstunden
- Wegezwecke vor allem im Erreichen von Arbeits- und Wohnort, aber auch für Freizeitwege
- Einkäufe oder andere Besorgungen werden hingegen selten bis gar nicht mit Rollern durchgeführt.⁹⁸

99 Prozent aller in Deutschland operierenden Anbieter setzen auf ein Freefloating-System⁹⁹, also dem Entleihen und Abstellen in einem definierten Bereich des öffentlichen Raumes. Dabei ist jedoch zu beachten, dass fast alle dieser Angebote in Metropolen, wie Berlin, München, Düsseldorf oder Stuttgart vertreten sind, in denen solche Freefloating-Systeme besser operieren können als in Kleinstädten. **Da es mit dem Projekt MoVe Share in Biberach bereits eine Station in Form des Cube gibt, ist es auf Grund von Synergieeffekten empfehlenswert dieses Konzept weiter auszubauen.** Zum einen eignet sich wie für das Carsharing eine stationsbasierte Variante aufgrund des Dispositionsaufwandes eher für Biberach. Zum anderen besteht für das aktuelle Angebot bereits eine feste Nutzergruppe von Studierenden und Hochschulmitarbeiter*innen, die als *Early Adapters* auch das Angebot in der gesamten Stadt voranbringen können.

Zur Steigerung eines umweltfreundlichen Mobilitätsmixes, eignet sich auch der Einsatz eines Fahrradverleihsystems (**Bikesharing**). Auch bei der Bikesharing-Nutzung überwiegt der männliche Anteil leicht. Das Durchschnittsalter der Nutzer*innen beträgt 38 Jahre, welche zudem überproportional ein Abitur oder einen Hochschulabschluss vorweisen können. Die **Nutzungsspezifika** lassen sich wie folgt festhalten:

- Länge der zurückgelegten Wege beträgt durchschnittlich 3 km

⁹³ vgl. BMVI (2019a)

⁹⁴ vgl. BMVI (2019b)

⁹⁵ vgl. Howe (2018)

⁹⁶ vgl. Degele et al. (2018)

⁹⁷ vgl. Stadtwerke Stuttgart (2018)

⁹⁸ vgl. Howe (2018)

⁹⁹ vgl. Doll et al. (2019)

- Einsatzzweck häufig für Freizeitwege.

Neben dem Ausbau von Radwegen, ist eine der wichtigsten Faktoren, dass Nutzern ein nahtloser, intermodaler und flexibler Reiseweg zur Verfügung steht. **So sollten Bikesharing Stationen in das ÖPNV-Konzept der Stadt integriert sein, da schon ab einem Fußweg von 100 Metern die Bereitschaft einer Ausleihe rapide sinkt.** Als positives Beispiel kann die Stadt Dresden angeführt werden, in der die Nutzung des Bikesharing nach tariflicher Integration und Einbindung in einen einheitlichen Mobilitätsverbund, insbesondere durch ÖPNV-Abo-Kund*innen stark gestiegen ist. Neben dieser Integration ist auf ausreichende Zahl sowie Dichte an Fahrrädern zu achten.¹⁰⁰ Wird davon ausgegangen, dass der Anteil aller mit dem Rad zurückgelegten Wege 11 Prozent beträgt¹⁰¹, die Fahrradbesitzquote aber angemessen hoch ist (nur 23 % aller Baden-Württembergischen Haushalte besitzen kein Rad), stellen Zielgruppen für Bikesharing in erster Linie Tourist*innen oder Nutzer*innen im Rahmen betrieblicher Mobilität dar. Wie bereits beschrieben, kann der Einsatz von Elektrofahrrädern einen positiven Beitrag zur nachhaltigen Mobilität in Städten leisten. Daher ist es auch möglich, diese in das Bikesharing-Konzept aufzunehmen, um eine größere Zahl an Nutzern ansprechen zu können.

Statistisch gesehen weisen auch bei der **Nutzung von Lastenrädern** Männer den höheren Nutzeranteil auf. Nach einer Wiener Studie:

- besitzen 77 Prozent aller Nutzer*innen einen akademischen Abschluss,
- sind zwischen 35 und 42 Jahre alt,
- fahren fast täglich Rad
- Nutzer*innen sind stark umwelt- und familienfreundlich eingestellt
- Die durchschnittliche Haushaltsgröße beträgt 2,7 Personen, die PKW-Besitz-Quote pro Haushalt hingegen lediglich 0,31.¹⁰² Stattdessen sind pro Haushalt fast vier Fahrräder vorhanden.

Dies zeigt, dass der private Fahrradbesitz auch die Akzeptanz des Lastenrad-Sharing fördert. Hauptzwecke der Ausleihe stellen die Beförderung von Kindern und Einkäufen dar. Mögliche Ausleihstationen sind in Innenstadtlage, großen Verkehrsknotenpunkten oder Quartieren, in denen sowohl Kindergärten als auch eine ausreichend hohe Dichte an Einzelhandelsgeschäften herrscht, zu errichten. In Biberach bestehen gemäß den Nutzereigenschaften aufgrund dem Anteil an Studierenden und jungen Familien gute Voraussetzungen für die Akzeptanz eines Lastenradverleihs.

Dennoch ist ein wirtschaftlicher Betrieb häufig schwer, wonach die **Etablierung über Vereine oder Verbände** in der Anfangsphase erfolgsversprechend ist. Das Angebot von Testwochen für Nutzer*innen sensibilisiert für den Gebrauch von Lastenrädern. Je nach Rückmeldung aus den Testläufen kann schließlich über die feste Etablierung eines Leihsystems nachgedacht werden.

7.2.2 Touristische Nutzung

Verglichen mit privaten Nutzer*innen weisen Tourist*innen andere Mobilitätsbedürfnisse auf. So ist zu beobachten, dass Mobilität zunehmend als aktiver Teil des Reisens betrachtet wird. Die Art und Weise wie Wege hin zum Reiseerlebnis zurückgelegt werden, dienen somit nicht mehr nur dem zweckmäßigen Erreichen des Urlaubszieles, sondern sind bereits Teil des individuellen Reiseerlebnisses.¹⁰³

Insbesondere für Gäste, die nicht mit dem eigenen PKW anreisen, ist **touristisches Carsharing** eine sinnvolle Alternative, um das Umland bereisen zu können. Mögliche Tagesausflüge im Biberacher

¹⁰⁰ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019b, S. 92)

¹⁰¹ vgl. Stadt Biberach (2003)

¹⁰² Vgl. Dorner et al. (2020)

¹⁰³ Vgl. Pechlaner et al. (2017)

Umland stellen bspw. der Federsee, Bussen, Ulm oder der Bodensee dar. Touristisches Carsharing besitzt zudem das Potenzial einzelne touristische Attraktionen im Gebiet zu stärken. Als konkrete Beispiele seien hier der Kletterwald Biberach oder die Jordanbad Therme genannt. Es sei allerdings angemerkt, dass eine aktive Vermarktung und dadurch eine steigende Bekanntheit und Sensibilisierung der Biberacher Gäste unabdingbar ist, damit diese Carsharing nutzen.

Wollen Besucher*innen der Stadt in ihrem Urlaub die Stadt selbst oder das Umland erkunden, eignet sich ebenso das **E-Rollerssharing**. Durch die Reichweiten von bis zu 100 km sind auch weiter entfernte Ziele wie die oben genannten erreichbar. Auch hier gilt es, eine aktive Vermarktung zu gewährleisten und aktiv auf Gäste der Stadt zuzugehen.

Neben dem großen Hebel in der alltäglichen Mobilität, bieten **Elektrofahrräder** auch für den Tourismus neue Impulse. Eine herauszustellende Charakteristika Biberachs ist es, dass die umgebende Landschaft fahrradtouristisch beliebt und sehr gut ausgebaut ist. So ist Biberach Station von bedeutenden Fernradwegen: dem Donau-Bodensee-Radweg und dem Themenradweg der Deutschen Fachwerkstraße. Weiterhin lässt sich eine Vielzahl an Fahrradtouren rund um Biberach finden. Durch eine **bedarfsgerechte Planung von LIS für Elektrofahrräder** kann die touristische Nachfrage weiter erhöht werden. Geeignete und potentielle Standorte sind Gastronomie- und Hotelbetriebe sowie Herbergen oder Freizeitattraktionen in der Umgebung. Sind ausreichend viele Lademöglichkeiten für Radtouristen vorhanden, können sich dadurch nicht nur neue Zielgruppen erschließen lassen, sondern auch umliegenden Ortschaften und Ausflugsziele eine höhere Nachfrage erfahren. Aufgrund der geringeren Fahrgeschwindigkeit im Vergleich zum PKW und durch den Entfall der Parkplatzsuche sinkt die Hürde, spontan anzuhalten. Dadurch ergibt sich für lokale Geschäfte die Möglichkeit, mehr Laufkundschaft zu erreichen.

Wie in Kapitel 7.2.1 beschrieben ist einer der Hauptgründe von privaten Nutzern für Bikesharing das Besuchen von touristischen Attraktionen und Zurücklegen von Freizeitwegen. Durch die vorhandenen attraktiven fahrradtouristischen Routen in und um Biberach, ist ein dichtes Bikesharing-Netz für **Besucher*innen und Tourist*innen der Stadt** und der näheren Umgebung sinnvoll. Stellen Hoteliers und Betreiber touristischer Aktivitäten solche Stationen in der unmittelbaren Nähe zur Verfügung, geben sie ihren Kunden die Möglichkeit, Umgebung und Ziele im und außerhalb des Stadtgebietes umweltfreundlich zu erkunden. In Biberach ist es bereits möglich bei drei Unternehmen Fahrräder und E-Bikes auszuleihen. Für die Angebotserstellung ist es empfehlenswert, diese in ein gesamtheitliches Angebot zu integrieren.

Das Mitgestalten von Bikesharing-Konzepten für Unternehmen der Reise- und Freizeitbranche in Biberach hat zudem hohe Werbepotenziale, da es auf Grund der Bauform von Mietfahrrädern möglich ist, großflächige Werbung am Rahmen zu platzieren, siehe Abbildung 22. Als Ergebnis ist die Marke des Unternehmens sowohl für die Nutzer*innen selbst, als auch für Passanten im gesamten Stadtgebiet sichtbar. Durch das positive Image von Bikesharing kann somit die eigene Marke im Stadtumfeld platziert werden. Zwar ist der Betrieb von E-Bike-Sharing teurer, stößt aber in vielen Städten auf große Begeisterung. So hat sich bspw. im Bergischen Land oder Rhein-Sieg-Kreis der Einsatz von elektrifizierten Ausleihfahrrädern etabliert.



Abbildung 22: Leih-Fahrrad mit Werbungsmöglichkeit (Quelle: nextbike 2020b)

7.2.3 Betriebliche Nutzung

Neben Akteuren aus dem Reise- und Freizeitbereich, gibt es in Biberach eine Vielzahl an Unternehmen im Stadtzentrum und -rand. Exemplarisch seien je ein Unternehmen in der Innenstadt und Stadtrandlage gewählt, um alternative Mobilitätsformen für beide Akteure zu beleuchten.

Das Unternehmen in **Innenstadtlage** kann Beschäftigten ein E-Bike-, E-Roller oder (E-)Carsharing für dienstliche Wege bieten. Dabei steht das Unternehmen als Ankernutzer im Vertragsverhältnis mit dem Anbieter. Dies bietet den Vorteil, dass keine großen Investitionen getätigt werden müssen, aber den Beschäftigten dennoch eine attraktive Mobilitätsalternative für dienstliche Wege zur Verfügung gestellt werden kann. Nutzen Beschäftigte diese Form der Mobilität, führt dies zu weniger Verkehr im Stadtzentrum, was Schadstoff-Emissionen reduziert und Parkraumprobleme lösen lässt. Der Anbieter zieht daraus den Vorteil, dass durch zugesicherte Abnahmemengen eine Wirtschaftlichkeit des Angebotes schneller hergestellt werden kann. Somit kann für das gesamtstädtische Gebiet ein Angebot geschaffen werden, das sowohl Bürger*innen, Tourist*innen und Beschäftigte der Unternehmen nutzen können. Potenzielle Ankernutzer stellen so beispielsweise die Stadtwerke Biberach GmbH, die Stadtverwaltung oder die Hochschule Biberach dar, da davon ausgegangen werden kann, dass ein Großteil der Mitarbeiter*innen (bzw. Studierende) sich im Stadtgebiet schnell und zugleich nachhaltig bewegen können.

Daneben können **Lastenräder** eine interessante Alternative für Unternehmen in städtischer Lage darstellen. Wie in Kapitel 7.2.1 beschrieben, lassen sich mit Lastenfahrrädern mehr als 100 kg transportieren. Spezielle Bauformen erlauben es mehr als 2 000 Liter Fassungsvermögen zu verstauen. Das gewerbliche Nutzen von Lastenrädern trägt nicht nur dem Klimaschutz bei, sondern hat auch wirtschaftliche Vorteile. Insbesondere für Transporte im Innenstadtbereich lässt sich viel Zeit sparen durch weniger im Staustehen oder ausbleibende Parkplatzsuche. Die Unternehmen können sich ein grünes Image aufbauen und tragen wesentlich zur Reduktion der Schadstoffemissionen bei. Zudem sind Lastenräder um ein Vielfaches günstiger in Anschaffung und Unterhaltung als motorisierte Transporter.

Auch für Unternehmen, die **außerhalb des Stadtzentrums** angesiedelt sind und eine große Betriebsfläche besitzen, können Lastenräder eine sinnvolle Zusatzalternative darstellen. Beispiele dafür stellen die Sana Kliniken, Handtmann, Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. oder Liebherr-International Deutschland GmbH dar. So ließen sich insbesondere für Werksverkehre umweltschonende, innovative und günstige Lösungen schaffen, um Waren auf dem Betriebsgelände oder zwischen Firmen-Standorten zu transportieren. In der Praxis häufig anzutreffende Beispiele von betrieblichen Lastenrad-Sharing ist das unkomplizierte Mitführen von Werkzeug zum Arbeitsort, der Transport von kleineren Waren und Post oder das Befördern von Gegenständen bis in Innenräume

oder sensible Bereiche, in denen PKWs verboten sind.¹⁰⁴ Neben den bereits genannten potentiellen Nutzern könnte die Lastenradnutzung demnach auch für Mitarbeiter*innen der Stadtverwaltung, des Landratsamtes, Amtsgerichts, Finanzamt etc. interessant sein, wenn kleinere Gegenstände, wie Akten, im Stadtgebiet zwischen verschiedenen Standorten transportiert werden müssen.

Um als Mitarbeiter*in vom Stadtzentrum zum außerhalb der Stadt liegenden Arbeitsplatz zu gelangen, stellt **E-Rollersharing** eine interessante Alternative in Ergänzung zum ÖPNV dar. Roller werden, wie bereits erwähnt, vor allem in den Morgen- und Abendstunden zum Erreichen von Arbeits- und Wohnort genutzt. Integrieren potentielle Ankernutzer, wie Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. im Norden oder Liebherr-International Deutschland GmbH im Süden Biberachs die E-Roller in ihr betriebliches Mobilitätsmanagement, führt dies nicht nur zu einem nachhaltigeren Mobilitätsmix für die Dienstwege, sondern auch die Fahrt zum Arbeitsort könnte damit ab und zu zurückgelegt werden. Da Roller nur einen geringen Anteil des Platzangebotes eines PKWs in Anspruch nehmen, wird weniger Stellfläche benötigt, sodass Mitarbeiter*innen bei der Parkplatzsuche weniger Zeit aufwenden müssen oder freiwerdende Stellflächen umgewidmet werden könnten.

Eine weitere interessante Lösung für Unternehmen stellt betriebliches stationsgebundenes Carsharing dar. Normalerweise verteilt der Carsharing-Anbieter seine Stationen dezentral im Stadtgebiet. Beim **Corporate Carsharing** werden zusätzliche Stationen an Unternehmensstandorten errichtet. Durch einen Vertrag zwischen Anbieter und Unternehmen, erhalten Mitarbeiter*innen einen speziellen Zugang per Chipkarte oder Handy-App und können mit diesen im gesamten Bedienungsbereich Fahrzeuge ausleihen, fahren und zurückgeben. Die Unternehmen sind dann sogenannte Ankernutzer, die die verfügbaren Leih-Fahrzeuge häufig nutzen. Für Carsharing-Betreiber sind diese essenziell, um eine Wirtschaftlichkeit der Angebote zu garantieren. Studien ergeben, dass sich durch Ankernutzer die Größe der geeigneten Standortareale vergrößert, was wiederum Vorteile für den Betreiber mit sich bringt. Ein Best-Practice stellt in Friedrichshafen das Corporate Carsharing Konzept mit MTU als Ankernutzer dar.¹⁰⁵

Nutzt die Stadtverwaltung als **Ankernutzer** Carsharing, kann sie auf einen externen Fahrzeugpool zugreifen, mit dem dienstliche Wege zurückgelegt werden können. Die Fahrzeuge sind dann zu festen Zeiten prioritär für die Beschäftigten blockiert. Außerhalb dieses Zeitraumes besteht die Möglichkeit, dass Externe (z.B. Bürger*innen) die Fahrzeuge nutzen. Mitarbeitern ist es dann möglich, sich selbst oder Gegenstände zwischen verschiedenen Standorten mit dem Leihauto zu bewegen. Die Abrechnung erfolgt meist nach dem Pay-per-Use-Prinzip. Dies bedeutet, dass nur nach tatsächlicher Mietdauer und Kilometerleistung abgerechnet wird. Wird das bestehende Angebot des teilAuto e.V. genutzt, muss eine entsprechende vollelektronische, umfassende Software in das System integriert werden. Anschließend können viele Prozesse effizienter abgewickelt und firmeneigene Ressourcen für eigene Fuhrparkverwaltung reduziert werden. Andererseits lässt sich die Plattform des Carsharing-Betreibers auch durch Schnittstellenverknüpfung in eine Fuhrparkverwaltungs-Software integrieren. Dies eignet sich insbesondere für größere Unternehmen mit einem Flotten- und betrieblichem Mobilitätsmanagement, in das das Carsharing in den Nutzungsprozess betrieblicher Wege integriert werden kann. Zu diesen Prozessen zählen Reservierungs-, Dispositions- und Abrechnungsprozesse. Um sicherzustellen, dass Mitarbeitern verlässlich Fahrzeuge zum Ausleihen zur Verfügung stehen, ist es möglich im geschlossenen Rahmenvertrag feste Blockzeiten für eine bestimmte Anzahl an auszuleihenden Fahrzeugen festzuhalten. Betriebliches Carsharing ist vor allem dann sinnvoll, wenn der eigene Fuhrpark nicht dauerhaft ausgelastet ist. Da Fixkosten von Firmenwagen meist deutlich höher sind als die Betriebskosten, führt diese Mobilitätsalternative im Ergebnis dann zu einer effizienteren Auslastung im eigenen Fuhrpark, spart Fahrzeuge und

¹⁰⁴ vgl. VCD (2020)

¹⁰⁵ vgl. Vimcar (2020). MTU ist eine Marke der Rolls-Royce Power Systems und zählt zu den weltweit führenden Herstellern von Großdieselmotoren und kompletten Antriebssystemen

Kosten ein und erhöht die Kostentransparenz im Unternehmen.¹⁰⁶ Darüber hinaus signalisiert die Stadt gegenüber der Öffentlichkeit eine starke Vorbildfunktion. Dies ist wichtig, um auch andere Unternehmen davon überzeugen zu können, das Carsharing für dienstliche Wege zu nutzen oder Bürger*innen für ihre Wege des täglichen Bedarfs.

Im Zeitraum von 08. Juli 2020 bis 05. August 2020 wurde im Rahmen der Projektbearbeitung eine Unternehmensbefragung durchgeführt, an der sich 40 Unternehmen beteiligten und ihr Interesse zum betrieblichen Carsharing und der Flottenelektrifizierung angaben.¹⁰⁷ Davon gaben zehn Unternehmen (insbesondere aus der Dienstleistungs-, Produktions- und Gesundheitsbranche) an, Interesse an der Nutzung eines Corporate Carsharing für dienstliche Wege zu haben. Dies stellt eine wichtige Grundlage für die Erweiterung des Carsharing-Angebotes dar.

Als Ankernutzer eignen sich neben den Behörden der Stadt Biberach, dann auch die interessierten Unternehmen. In der Stadtmitte herrscht, wie in Abbildung 23 dargestellt, ein hohes Interesse an Corporate Carsharing, sodass hieraus hohe Synergieeffekte gezogen werden können.

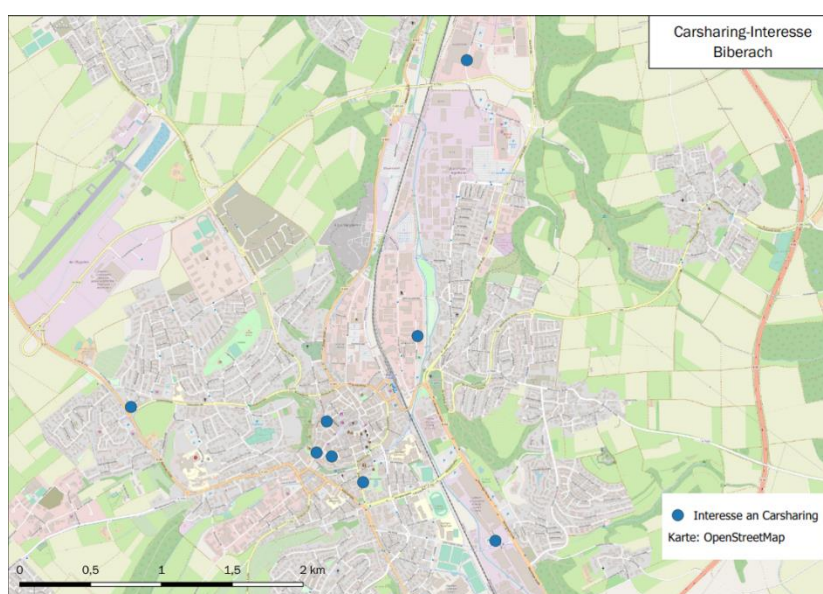


Abbildung 23: Interesse an der Nutzung eines Corporate Carsharings in Biberach, Karte: OSM

Weitere Stationen für Corporate-Carsharing, insbesondere im Zentrum, können zudem in Mobilitätsstationen, die im nächsten Unterkapitel behandelt werden, integriert werden.

¹⁰⁶ vgl. Bundesverband CarSharing e.V. (2019)

¹⁰⁷ Die vollständige Auswertung kann Kapitel 9.1 entnommen werden.

7.3 Standortpotenziale für alternative Mobilitätslösungen und -stationen

Die Stärke und das Potenzial alternativer Mobilitätsformen sind eng mit der Förderung der Multimodalität verknüpft. Daher ist es von enormer Bedeutung diejenigen Standorte zu identifizieren, an denen das Bereitstellen der Services den höchsten Nutzen bringt. Daraus hat sich in den letzten Jahren der Trend hin zu Mobilitätsstationen, auch Mobilitätshubs genannt, entwickelt. Dabei werden verschiedene Mobilitätsdienstleistungen räumlich an einem Punkt gebündelt, sodass auf gesamtstädtischer Ebene ein Netz aus Mobilitätsstationen und Einzelstationen (wie Bushaltestellen) entsteht. Übergeordnetes Ziel dieser Stationen ist es, den Umstieg zwischen den Verkehrsmodi zu vereinfachen und ein nutzerfreundliches Mobilitätssystem, bestehend aus dem kompletten Umweltverbund, zu schaffen. Je nach Bedarf ist es dem Nutzenden so möglich, diejenigen Modi auszuwählen, die am besten für den Weg geeignet sind (Multimodalität). Durch die räumliche Bündelung ist es dem Nutzenden zudem möglich, die Wegekette wesentlich zu vereinfachen und entlang der Reisekette verschiedene Verkehrsmittel zu nutzen (Intermodalität). ^{108, 109, 110}

Mobilitätsstationen bringen eine Reihe von Vorteilen mit sich. Zu diesen zählen:

- verbesserte, einfachere sowie nachhaltigere Mobilität für Einwohner, Touristen und lokale Mitarbeiter
- bessere Erreichbarkeit von z.B. Einkaufsmöglichkeiten und Restaurants
- Reduktion von Parkflächen
- Stärkung des Umweltverbunds und damit Reduktion der Schadstoffemissionen und Verkehrslärm
- Ausbau und Förderung von E-Mobilität
- Stärkung des sozialen Raumes
- Erhöhung der Aufenthaltsqualität
- Integrationsmöglichkeiten weiterer Dienstleistungen
- Überwindung der Letzten-Meile-Problematik
- Abbau von Nutzungshürden und damit gleichzeitiges Stärken des Umweltverbunds

Damit ist ersichtlich, dass der Aufbau eines Netzes aus Mobilitätsstationen die Leitlinien und formulierten Ziele des „**Radverkehrskonzeptes 2020**“ und des „**10 Punkte-Plans**“ unterstützen, da diese Mobilität verkehrsübergreifend effizienter und nachhaltiger gestaltet und intelligent an den Stationen miteinander verknüpft werden kann.

Mitte 2020 gab die Stadtverwaltung bekannt, dass eine solche Mobilitätsstation auf dem Gebiet des ZOBs bzw. Hauptbahnhofs entstehen soll.¹¹¹ Dies ist positiv, da die Stationen vor allem an Orten hoher Nutzerfrequenz ihr Potenzial ausschöpfen können. Zu den geplanten Services zählen neben dem Bereitstellen von Mobilitätsformen unter anderem auch Beratungsangebote, Fahrplanauskunft, Gepäckaufbewahrung und Fahrradreparatur.

Um die Akzeptanz und Sichtbarkeit zu erhöhen, sollten mehrere Standorte bspw. in Innenstadt- sowie Gewerbegebieten, Verkehrsknotenpunkten (z. B. Süd-Bahnhof), aber auch Industriegebieten und Wohnquartieren geschaffen werden. Weiterhin ist die Platzierung in der Nähe bereits existierender oder geplanter Nahverkehrslinien sinnvoll. Zudem können auch Dienstleistungsangebote (wie Packstationen etc.) in zentral gelegene Mobilitätsstationen eingebunden werden.

Es ist darauf zu achten, dass die Mobilitätsstationen im Stadtbild auffallen und gut sichtbar sind. Stationen sollten in der Nähe von ÖPNV-Haltestellen platziert und dort auch entsprechende Park-

¹⁰⁸ Vgl. KielRegion GmbH (2020)

¹⁰⁹ Vgl. Landeshauptstadt Kiel (2016)

¹¹⁰ Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2016)

¹¹¹ Stadt Biberach (2020)

flächen für Carsharing-Fahrzeuge, E-Roller sowie Leihräder zur Verfügung zu stellen. Für das Rollerleihsystem, sollten, wie dies bereits am *Cube* an der Hochschule der Fall ist, Schließfächer installiert werden, in denen die Helme zur Nutzung der Roller eingeschlossen werden.

An den zentralen Mobilitätsstationen sollten zudem Fahrradanhängerbügel integriert werden, um **Bike+Ride-Anlagen** zu schaffen. Nutzer*innen können dort ihre Räder anschließen und ihre Fahrt mit anderen Verkehrsmodi fortsetzen. So kann meist auch die Nachfrage nach ÖV gestärkt und somit die Lebensqualität im Stadtbereich erhöht werden. Ähnliches gilt für eine ausreichende Zahl an Parkflächen für private PKW, sogenanntes **Park+Ride**. Auch hier können Bewohner*innen ihr Fahrzeug abstellen und den weiteren Weg mit alternativen Mobilitätsformen zurücklegen, sodass eine Nachfrage nach nachhaltigeren Verkehrsmitteln induziert wird. Dies eignet sich in Randgebieten oder bereits bestehenden großen Parkflächen, um die Fahrt in das Stadtgebiet fortzusetzen. Die Relevanz von Ladeinfrastruktur an P+R-Plätzen wird auch in den Kapiteln 11.2.2 und 11.4 aufgegriffen.

In Abbildung 24 ist eine exemplarische Mobilitätsstation in Dresden dargestellt. Sie vereint die Möglichkeit des Ladens von Elektrofahrzeugen, das Ausleihen von PKW sowie Leihrädern, das Ein-, Um- und Aussteigen des ÖPNVs, Überdachungen für Fahrgäste sowie die Möglichkeit des Informierens (über die zur Verfügung gestellten Verkehrsmodi, Echtzeitfahrplan des ÖPNV) und die nähere Umgebung (Stadtplan).



Abbildung 24: Mobilitätsstation in Dresden, Pirnaischer Platz¹¹²

Um die Attraktivität der Mobilitätsstationen abseits deren Kernfunktionen sicherzustellen, kann die zusätzliche Einrichtung von Services, wie überdachten oder beheizten Aufenthaltsräumen, einem aktuellen Informationsangebot, freiem WLAN, Verpflegungs- oder Fahrradreparaturstationen, wie am Mobilitätshub am Bahnhof/ ZOB geplant, erwogen werden. Dies wiederum kann bedarfsgerecht für die Stationen individuell ausgestaltet werden.

Die Dimensionierung von Mobilitätsstationen ist variabel gestaltbar und sollte entsprechend den lokalen Gegebenheiten, wie Bedarf, Nachfrage, aber auch verfügbarem Raum, angepasst werden. Dies bedeutet die Einrichtung von vielseitig ausgestatteten Mobilitätsstationen an stark frequentierten Bereichen wie der Innenstadt oder des Hauptbahnhofs. Für dezentrale, kleinere Mobilitätsstationen kann dagegen das Angebot entsprechend reduziert werden.

Dadurch ergeben sich fünf Kategorien, in die jede Biberacher Station klassifiziert werden kann. Diese sind:

¹¹² vgl. DVB 2020

- Kategorie XS Haltestelle + Fahrradbügel
- Kategorie S wie XS + Mitfahrpunkt, Fahrradbügel (oder -boxen), Bikesharing, B+R
- Kategorie M wie S + E-Roller- und Carsharing
- Kategorie L wie M + Lastenradsharing
- Kategorie XL wie L + Mobilitätszentrale (Beratung, Info, Fahrkarten, etc.), P+R

Um in Biberach potentielle Mobilitätsstationen mit der jeweiligen Kategorisierung aufzuzeigen, ist eine Standort-Potenzialanalyse durchgeführt worden. Ziel der Analyse ist es, für jede bestehende Haltestelle die Eignung als Mobilitätsstation zu ermitteln. Diese Potenzialanalyse wird mit einer multikriteriellen GIS-Analyse durchgeführt und setzt sich aus den in Abbildung 25 dargestellten Schritten zusammen. Die Beschreibung der Methodik kann dem Anhang 15.1 entnommen werden.



Abbildung 25: Modellvorgehen Standortanalyse

Die Ergebnisse der Standortanalyse werden in Abbildung 26 dargestellt, dabei sind besonders hohe Eignungen für Standorte von Mobilitätsstationen vor allem in Innenstadtlage sowie an der Hochschule zu finden. Für jede Station ist in Tabelle 7 eine Empfehlung für den Ausbaugrad der zu integrierenden Verkehrsmodi zusammengefasst. Die Stationen werden nachfolgend im Detail vorgestellt¹¹³. Stationen der Kategorie XS wurden nicht gesondert ausgewiesen, da die Analyse den Fokus auf Standorte mit hohem Potenzial legt. Nichtsdestotrotz sollten zur Erhöhung der Nutzerfreundlichkeit und Intermodalität geeignete Haltestellen um Fahrradhaltebügel ergänzt werden. Der Ausbau der Stationen sollte sukzessive erfolgen, sodass im ersten Schritt mit Stationen am Bahnhof, Viehmarkt und der Hochschule begonnen werden und nach erster Erprobung von 1-2 Jahren eine Ausweitung erfolgt. Die Angebotserweiterung sollte auch vertraglich mit potentiellen Betreibern festgehalten werden. Bei Einführung der Mobilitätsstationen ist eine intensive Begleitung durch eine Informationskampagne essentiell für den Erfolg. Dabei sollten gezielt Gespräche mit Unternehmen als potenzielle Ankernutzer und Bürger*innen als neue Kundengruppe geführt werden, um Nutzungszwecke und Vorgehen bei Anmeldung, Ausleihe und Nutzung zu erklären.

¹¹³ Die Einbindung für Corporate Carsharing wurde im vorangegangenen Kapitel dargestellt

Tabelle 7: Potenzielle Mobilitätsstationen mit jeweiliger Kategorisierung

Nummer	Standorte	Kat. S	Kat. M	Kat. L	Kat. XL
1	Biberacher Hauptbahnhof/ ZOB				X
2	Viehmarkt		X		
3	Hochschule Biberach			X	
4	Gewerbegebiet Aspach/ Außenstelle HBC		X		
5	Banatstraße	X			
6	Berufsschulzentrum	(X)	X		
7	Mittelberg Berliner Platz	X			
8	Bereich Talfeld Telawiallee	X	(X)		

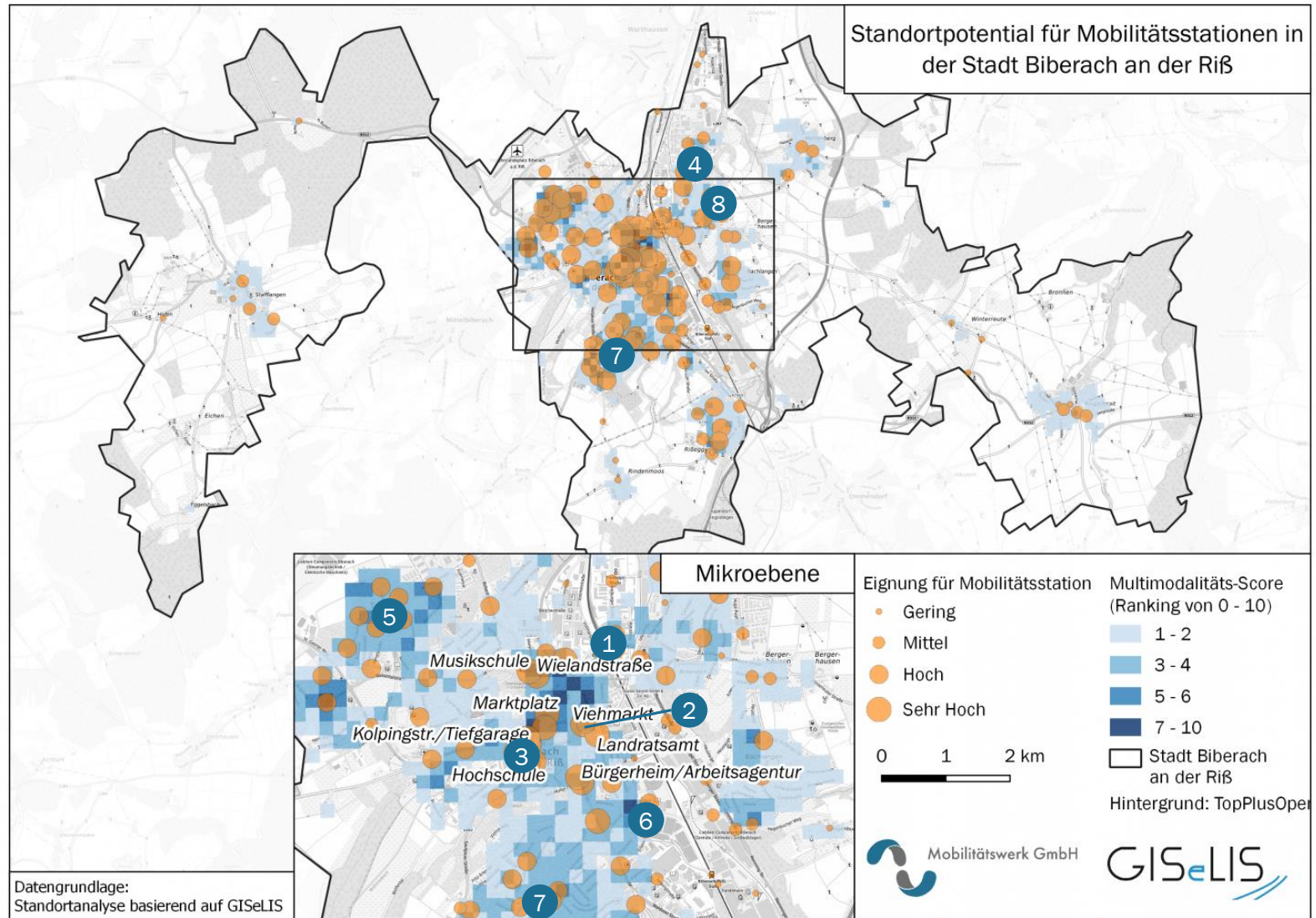


Abbildung 26: Standortpotenzial von Mobilitätsstationen in Biberach

Für den **Hauptbahnhof** Biberach/ ZOB wurde, wie bereits beschrieben, bereits der Aufbau einer Mobilitätsstation beschlossen. Auf Grund der hohen Frequentierung und dem Status, den der Standort als Hauptknotenpunkt innehat, wird empfohlen eine Mobilitätsstation der Kategorie XL aufzubauen. Dies deckt sich mit den Plänen der Stadt, welche neben verschiedenen Mobilitätsformen verschiedene Services, wie Fahrradreparaturen und Mobilitätsberatung, anbieten will. Daneben ist es empfehlenswert Services, wie Live-Auskünfte, Stadtpläne, kostenfreies WLAN, aber auch Park+/- Bike+Ride-Plätze und sichere Fahrradabstellanlagen oder Fahrradboxen für private Fahrräder zur Verfügung zu stellen.

Aus der Analyse wurde weiteres Potenzial für eine Station am **Viehmarkt** abgeleitet. Die Erweiterung bietet den Vorteil, dass an bestehende Infrastruktur (überdachter Radabstellplatz, Tiefgarage, Bushaltestelle, Carsharing) angeknüpft werden kann und durch ergänzende Angebote eine zusätzliche Aufwertung erfolgt. Ein größeres Angebot eignet sich hier insbesondere, da wie in den Kapiteln zuvor beschrieben, Mitarbeiter*innen der Stadt als Ankernutzer verschiedene Verkehrsmittel zur Auswahl haben, um sich im Innenstadtgebiet für ihre dienstlichen Wege schnell bewegen zu können. Neben der Möglichkeit des ÖPNV, ist es daher ratsam Stellplätze für Corporate-Carsharing, Abstellanlagen für Bike- sowie E-Rollersharing zur Verfügung zu stellen, ergänzend könnte auch Lastenradsharing denkbar sein. Um Synergieeffekte zu heben, sollte das E-Rollersharing ähnlich aufgebaut sein, wie es bereits am Hochschulstandort vorzufinden ist. Für dieses werden Modelle der Firma Trinity Electric Vehicles verwendet, die keine Helmbox besitzen, weshalb die Integration der sogenannten *Cubes* in die Mobilitätsstationen erfolgen sollte. Da sich in unmittelbarer Nähe Attraktionen, wie das Museum Biberach, Komödienhaus, Traumpalast, Stadtbücherei, Tourismusinformation sowie Stadthalle und -park Biberach befinden, werden die Stationen zusätzlich von vielen Einwohner*innen und Tourist*innen passiert. Daher ist es sinnvoll trotz der Nähe zum Bahnhof eine größere Station (Kategorie M, ggf. L) zu planen.

Eine Mobilitätsstation der Größe L eignet sich auf dem Gebiet der **Hochschule** Biberach. So kann das bestehende MoVe-Share Konzept, um ausreichend viele Leihräder erweitert werden. Neben den Ausleihmöglichkeiten von Fahrrädern und E-Rollern ist ebenso auf die Schaffung von Fahrradhalterungen oder -boxen für private Räder zu achten. Auch ein Carsharing-Angebot kann hier eine sinnvolle Ergänzung darstellen. Dabei besteht insbesondere für Bike- und Carsharing die Möglichkeit, Studierenden einen Rabatt zu gewähren. Ein entsprechendes Angebotspaket müsste zwischen den Stadtwerken Biberach, TeilAuto e.V. und dem Studierendenwerk Ulm erarbeitet werden. Einen besonderen Tarif erhalten bspw. bereits Studierende der Universitäten und Hochschulen im Rhein-Main-Gebiet. Für sie entfällt die Anmeldegebühr, sie erhalten ein Startguthaben von 10 Euro und können das kostenlose Sicherheitspaket nutzen.¹¹⁴ Das ergänzende zur Verfügung stellen von Lastenrad-Sharing bietet den Vorteil, dass Einkäufe oder der Transport von Unterlagen auch auf dem Hochschulgelände nutzerfreundlicher möglich sind. Zudem ist hier eine entsprechende Zielgruppe stark vertreten. Als Pendant sollte auch eine **Station am Außencampus am Gewerbegebiet Aspach** errichtet werden. Diesen Ansatz verfolgt bereits das bestehende Rollerverleihsystem mit dem Ziel, dass Studierende zwischen den Standorten pendeln können. Diese Station bietet zudem den Vorteil, dass beispielsweise Kund*innen vom Einkaufszentrum größere Gegenstände oder schwerere Einkäufe mit dem Lastenrad oder Carsharing transportieren könnten. Dabei sollte die Fahrzeugauswahl entsprechend dieser Anforderungen auch Transporter oder Fahrzeuge in Van-Klasse umfassen.

Ein weiterer potentieller Standort ist das **Berufsschulzentrum**. Neben der Anknüpfung zu den Planungen zum Ladeinfrastrukturausbau, kann damit für den nahegelegenen Bahnhof Biberach Süd ein zusätzliches Mobilitätsangebot entstehen, um die Erschließung in die Innenstadt zu ergänzen. Dafür eignet sich im ersten Schritt Bikesharing (Überwindung der „letzten Meile“ mit dem Fahrrad)

¹¹⁴ vgl. book-n-drive (2020)

und im zweiten Schritt bei Ausweitung der Stationen kann auch hier ein Carsharing-Angebot sinnvoll sein.

Neben diesen zentralen Orten bestehen weitere Potenziale auch in Wohngebieten:

- **Banatstraße** (Größe S) mit Anbindung für das Stadtteilhaus, dem Bowling Center sowie dem Jugendclub. Hier wird von einer hohen Frequentierung ausgegangen, zudem kann die Mobilitätsstation dabei auch als Anlaufstelle für Angebote aus bürgerschaftlichem Engagement genutzt werden (Nachbarschaftsauto, Lastenradverleih über Vereine, Mitnahmebänke, o.ä.)
- **Talfeld Telawiallee** (Größe S, ggf. + Lastenrad) als Standort zur Anbindung eines großen Supermarktes und Wohngebiet
- **Mittelberg Berliner Platz** (Größe S oder M) als gut durchmischtes Quartier mit Bäckerei und Apotheke als Anlaufstelle für die Mobilitätsstation, um damit auch einen Treffpunkt im öffentlichen Raum zu schaffen, dabei kann durch zusätzliche Angebote das Wohngebiet besser erreicht werden und Bewohner*innen sind eher gewillt, den eigenen PKW stehen zu lassen oder ganz umzusteigen.

Mit den dargestellten Stationen wird in erster Linie das Verkehrsangebot innerhalb der Stadt Biberach verbessert. Die tägliche Mobilität der Bürger*innen endet jedoch nicht an den Stadtgrenzen. Aus diesem Grund ist es empfehlenswert, mittelfristig auch umliegende Gemeinden einzubinden. Dabei könnte zunächst ein Augenmerk auf die direkt angrenzenden Ortschaften Mittelbiberach, Ummendorf und Warthausen gelegt werden, die in Summe nochmal die Hälfte der Bevölkerungszahl von Biberach ausmachen. Im ersten Schritt könnte dafür der bestehende Bahnhaltepunkt in Warthausen ertüchtigt werden, um durch eine Mobilitätsstation auch die letzte Meile zum Haltepunkt zu überbrücken. Aber auch in Mittelbiberach könnten Angebote geschaffen werden, um Fahrten zwischen den Ortschaften mit dem Umweltverbund zu ermöglichen. Für die Anbindung kleinerer Ortschaften in der Region eignet sich zudem der Bahnhaltepunkt Ummendorf, der beispielsweise durch die Südbahnstrecke Ulm-Friedrichshafen angeschlossen und reaktiviert werden könnte.

8 Elektrifizierungsstrategie im ÖPNV

Kernaussagen:

- Die Stadtwerke haben bereits zahlreiche Maßnahmen zur Erhöhung der Attraktivität des ÖPNV durchgeführt und damit vor der Corona-Pandemie einen Fahrgastzuwachs von 23 % erreicht.
- Die Elektrifizierung der Busflotte im ÖPNV trägt sowohl zur Reduktion der Emissionen, aber auch zu einer wichtigen Signalwirkung der Stadt für die Elektromobilität bei
- Aufgrund der hohen Kilometerleistungen und langen Einsatzdauern der aktuellen Busflotte sollte die Elektrifizierung mit der Anpassung der Umlauf- und Einsatzplanung einhergehen
- Für die Errichtung von Ladeinfrastruktur im ÖPNV eignet sich aufgrund der Lage der Betriebshof. Eine Zwischenladung ist nicht vorgesehen, sodass die Ladetechnik ausschließlich auf dem Gelände verbleibt.
- Für die Fahrzeugauswahl wird deutlich, dass Batteriebusse mit Kraftstoffzusatzheizung jeweils deutlich günstiger sind als Fahrzeuge mit elektrischer Heizung.
- Durch die Elektrifizierung der städtischen Busflotte kommen Mehrkosten von ca. 3,8 Millionen Euro auf die Stadtwerke Biberach zu, allerdings können jährlich 1 500 t CO₂ eingespart werden. Auch bei Inanspruchnahme der Förderung des Land Baden-Württemberg und den Einsparungen durch CO₂-Zertifikate bleiben die Mehrkosten bei ca. 3,4 Mio. €.

Durch den ÖPNV können vergleichsweise viele Menschen mit wenigen Fahrzeugen befördern. Unter ökologischen Gesichtspunkten ist der Bus daher das nachhaltigste Verkehrsmittel im ÖPNV. So emittiert ein Linienbus im Nahverkehr auf Grund der höheren Beförderungsquote im Vergleich zum konventionellen Pkw lediglich 73 g CO₂ pro pkm. Zum Vergleich ein Pkw stößt pro pkm mit 141 g CO₂ fast doppelt so viel Treibhausgase aus.¹¹⁵ Auch die monetisierten externen Kosten, die neben Treibhausgasemissionen u. a. auch Lärm, Luftschadstoffe, Gesundheitskosten einbeziehen, von Bussen im Nahverkehr liegen mit 2,5 Cent pro pkm deutlich unter denen eines privaten Pkw. (Diesel - 5,05 Cent pro pkm)¹¹⁶

Mit Hilfe der bereits umgesetzten Maßnahmen wie dem 1 €-Ticket, der Taktverdichtung und der Digitalisierung an Haltestellen konnten die Stadtwerke Biberach bereits zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV beitragen und haben damit vor der Corona-Pandemie einen Fahrgastzuwachs von 23 % erreicht. Durch den Anstieg des Fahrgastaufkommens, wurde ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Stadt Biberach geleistet. Mit Hilfe der Elektrifizierung der Busflotte kann dieser Effekt weiter verstärkt werden. Um langfristig Emissionen im urbanen Bereich zu senken sowie die Energieeffizienz der Flotten zu erhöhen, spielt der Einsatz von elektrischen Bussystemen eine wichtige Rolle. Neben der **Emissionsreduktion** von Treibhausgasen bringt der Einsatz von Elektrobussen den Vorteil der Reduktion von Lärmbelästigung mit sich.

Weiterhin geht von einem elektrifizierten ÖPNV eine **Signalwirkung** aus, welche einerseits indirekt für die Leistungsfähigkeit der Elektrofahrzeuge wirbt und andererseits für ein positives Image sowohl für den Mobilitätsversorger (Stadtwerke Biberach) als auch die Stadt sorgen kann. Darüber hinaus profitieren von einem elektrifizierten ÖPNV weit mehr Menschen als von der privaten Anschaffung von Elektrofahrzeugen allein, sodass mit einer verhältnismäßig geringen Anzahl an elektrifizierten Fahrzeugen in diesem Bereich ein viel größerer Wirkungskreis erreicht werden kann.

Im Laufe der vergangenen Jahre entwickelten sich verschiedene Elektrifizierungskonzepte, sodass dem öffentlichen Personennahverkehrssektor eine Hand voll unterschiedlicher Alternativen zur Verfügung stehen, die zusätzlich durch EU-Vorgaben schneller Verbreitung finden sollen. Beispielsweise sollen mittels der Clean Vehicles Directive verbindliche Quoten für die Beschaffung von emissionsarmen (Plug-In-Hybrid-Busse, Gasbusse oder Busse mit synthetischen Kraftstoffen) und –

¹¹⁵ vgl. UBA (2020b)

¹¹⁶ vgl. BDO (2019)

freien Busse, wie Batterie- oder Brennstoffzellenbusse, gelten. Zwischen 2026 und 2030 sollen demnach jeweils ein Drittel aller zu beschaffenden Fahrzeuge emissionsarm oder –frei sein.

8.1 Entwicklungen zur Elektrifizierung im ÖPNV in Deutschland

Die Forschung, Entwicklung und Erprobung zur Elektrifizierung von Bussen im ÖPNV hat sich ebenfalls in den letzten Jahren gesteigert. Hybrid- und reine Elektrofahrzeuge sind aktuell bereits in der Lage, eine annähernd hohe Einsatz-Verfügbarkeit wie konventionelle Dieselfahrzeuge zu erzielen. Dennoch wird es noch Zeit benötigen, bis fahrzeugtechnische Ausfälle, die in Zusammenhang mit den neuen Antriebssystemen oder aus dem Zusammenwirken dieser mit weiteren Systemkomponenten heraus entstanden sind, weiter reduziert und routiniert behoben werden können. Die Akzeptanz gegenüber den neuen Antriebsformen ist seitens der Gesellschaft gegeben. Die hohen Anschaffungskosten erschweren jedoch vielen Kommunen den Start in die Elektromobilität und trotz Fördermöglichkeiten ist ein wirtschaftlicher Betrieb auf kurze Sicht nur selten umsetzbar.

In Deutschland treibt Hamburg die Elektromobilitätsaktivitäten im ÖPNV-Bereich stark voran. Die Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH (VHH) wollen seit 2020 nur noch Elektrobusse zu beschaffen. Bis 2030 soll die Umstellung auf eine vollständige E-Busflotte abgeschlossen sein. Um einen leistungsstarken Betrieb zu gewährleisten, ist es notwendig ausreichend Ladeinfrastruktur zu errichten und Werkstätten auf die sich ändernden technischen Anforderungen sowohl materiell als auch personell umzurüsten und zu schulen. Leitsysteme und Lademanagement werden vernetzt. Die VHH geht dabei mit der Hamburger Hochbahn eine Kooperation zur gemeinsamen Erprobung von E-Antrieben ein. Das Vorhaben wird aus Mitteln der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie des Bundes finanziert.¹¹⁷

Diese bereits gesammelten Erfahrungen in deutschen Bus-Projekten sollten von Kommunen, die zukünftig die Elektrifizierung ihres ÖPNV anstreben, berücksichtigt werden. Dabei verwendete Ladearten werden in Tabelle 8 dargestellt. Daraufaufgehend gibt Tabelle 9 einen auszugsweisen Überblick über ausgewählte Projekte in Deutschland und deren Erfahrungen.

Tabelle 8: verwendete Ladesysteme im ÖPNV

Ladesysteme	Erklärung
Pantograph	Die Ladung über einen Pantographen (Ladearm) erfolgt in der Regel als Zwischenladung an einzelnen Stationen. Ist dieser Pantograph an der Ladestation montiert spricht man vom „Top-Down“ Laden, während bei einer Befestigung am Fahrzeug vom „Bottom Up“ Laden gesprochen wird. Der E-Bus fährt unter die Ladestation oder den Sensor und durch die kabellose Kommunikation senkt (oder hebt) sich der Pantograph zu der angebrachten Kontaktschiene auf dem Dach des E-Busses. Je nach ausgebauter Leistung können enorme Strommengen bei der Ladung abgegeben werden (150 – 600 kW), sodass der Bus in 2 bis 9 Minuten vollgeladen werden kann.
Plug-In-Laden	Das kabelgebundene Laden (Plug-In-Laden) für den elektrifizierten ÖPNV wird häufig als Depotladung eingesetzt. Dabei wird das Fahrzeug am Ende des Umlaufs z.B. am Betriebshof per Kabel geladen. Die Ladung erfolgt meist über mehrere Stunden mit Leistungen zwischen 50 bis 150 kW. Je nach verfügbarer Leistung am Betriebshof kann hier auch eine Schnellladung über Gleichstrom (Plug-In-Gleichstromladesystem) erfolgen.

¹¹⁷ vgl. VHH (2020)

Induktives Laden	Beim induktiven Laden wird die Energie automatisch über ein Magnetfeld mit Hilfe von zwei Spulen (im Bus und im Untergrund) durch die Luft übertragen. Derzeit können aufgrund des technologischen Entwicklungsstandes nur geringe Leistungen übertragen werden, sodass eine Ladung sehr lange dauert. Der Vorgang bietet jedoch den Vorteil, dass kein Kabel eingesteckt werden muss, sondern der Stellplatz mit einer Metallplatte mit Ladeeinheit ausgestattet wird. Im ÖPNV kann dies an den Haltestellen komfortabel zur Zwischenladung genutzt werden.
-------------------------	---

Tabelle 9: Elektrifizierung im ÖPNV: Ausgewählte Projekte und Erfahrungen¹¹⁸

Projekt	Erfahrung
Hamburg Top-down-Pantograph & Plug-In-Laden	• Einsatz Plug-In-Hybridbusse (3 x Volvo 7900 Electric Hybrid 12 m) • Ladeleistung abhängig von Energieanforderung durch Bus • Verfügbarkeit aktuell geringer als Dieselbusse • Projektdauer: 2014-2017, jedoch weiterhin Einsatz und Steigerung des E-Anteils geplant
Regensburg Bottom-up-Pantograph & Plug-In-Laden	• Einsatz Elektrobusse (Rampini Alé Midibus) • Klimakonzept ohne fossile Heizung benötigt weitere Tests • Hersteller produzieren aktuell in kleinen Stückzahlen → teilweise keine Serienreife • Löschkonzept bei Bränden/Unfällen mit Feuerwehr abzustimmen • Markierung für Anfahrt an LIS sowie deren schwingungsfreie Aufhängung wichtig
Stuttgart Plug-In-Gleichstrom-ladesystem	• Einsatz Plug-In-Hybridbusse (5 x EvoBus Citaro 18 m) • Anpassung Werkstatt nötig (Lehrgänge/Fortbildungen für Wartungspersonal)
Köln Top-down-Pantograph & Plug-In-Laden	• Einsatz Elektrobusse (8 x VDL Citrea SLFA Electric) • Reichweite über Erwartung (bis 90 km ohne Zwischenladung, davon 45 realisiert) • Lediglich Häufung der Ausfälle in Kalibrierungsphase zu Beginn des Projektes • Komfortsteigerung durch Lärmreduktion für Kunden beobachtet • Elektrifizierung für weitere Linien bis 2021 geplant
Mannheim Induktives Laden (Projekt eingestellt)	• Einsatz Elektrobusse • Technisch zu aufwendig • Akkuladezeiten zu gering • Zu häufige Wartungsaufenthalte

Auch die Landeshauptstadt Berlin hat ähnliche Bestrebungen wie in Hamburg und hat bereits 100 Elektrobusse eingeflottet, weitere sollen folgen. Es wird von einer Zuverlässigkeit der E-Busse von 91 % gesprochen.¹¹⁹

¹¹⁸ Zusammenstellung nach BMVI, 2016

¹¹⁹ vgl. electrive.net (2020)

8.2 Elektrifizierungsstrategie der Stadtwerke Biberach

Gemäß dem 10 Punkte Plan, möchte nun auch die Stadt Biberach zusammen mit den Stadtwerken als Betreiber eine (teilweise) Elektrifizierung der städtischen Busflotte umsetzen. Vor dem Hintergrund der EU-Vorgaben und der Clean Vehicle Directive wurde die ebusplan GmbH beauftragt eine **Machbarkeitsstudie für den Elektroeinsatz** von Stadt- und Überlandlinien in Biberach durchzuführen.

Ziel der Studie ist es, eine Analyse der technischen Machbarkeit, der betrieblichen Konsequenzen sowie der Wirtschaftlichkeit aufzuzeigen. In der Studie werden insbesondere Batteriebusse betrachtet, da diese einen hohen Umweltnutzen bei deutlich geringeren Lebenszykluskosten im Vergleich zu Brennstoffzellbussen aufweisen. Zudem sind schon heute Batteriebus-Modelle in ausreichender Zahl am Markt verfügbar. Die Ergebnisse der Studie werden nachstehend im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes wiedergegeben.

Das aktuelle Betriebskonzept in Biberach ist durch intensiven Fahrzeugeinsatz gekennzeichnet. Dies bedeutet insbesondere, dass die Umläufe durch begrenzte Wendezeiten, hohe Kilometerleistungen und lange Einsatzdauern charakterisiert sind. Das heißt im Umkehrschluss, dass nur wenige Umläufe elektrifiziert werden können, sofern keine Anpassungen vorgenommen werden.

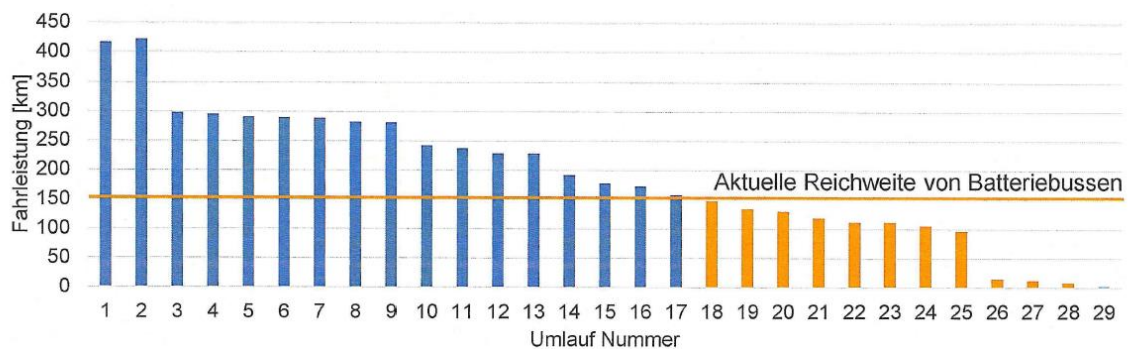


Abbildung 27: Elektrifizierungspotenziale bestehender Umläufe, Stadtwerke Biberach, ebusplan ¹²⁰

Ein weiterer Untersuchungsgegenstand stellt eine **Infrastruktur- und Energiebereitstellungsanalyse** dar. Diese ergibt, dass sich der Betriebshof für die Errichtung von Ladeinfrastruktur eignet. Dies begründet sich an der zentralen Lage, wodurch geringe Entfernungen zu den Endhaltestellen herrschen. Die benötigten Ladehauben und -geräte sind ausschließlich auf dem Gelände des Betriebshofes anzubringen, da eine Zwischenladung an den Endhaltestellen, auf Grund zu geringer Standzeiten, als nicht sinnvoll erachtet wird. Ebenso als nicht empfehlenswert gilt der Aufbau einer eigenen Wasserstofftankstelle auf dem Betriebsgelände. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden die entsprechenden Busse daher unter der Annahme externer Betankung berücksichtigt.

Allgemein

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung sind in Abbildung 28 dargestellt. Im untersuchten Szenario wird ein Solobus mit einer Fahrleistung von 534 969 km betrachtet. Neben den Annahmen einer ausschließlichen Nutzung von Öko-Strom bzw. grünem Wasserstoff, fließen auch Fördergelder in Fahrzeugmehrkosten sowie Ladeinfrastruktur in die Berechnung ein. Grundsätzlich ist ersichtlich, dass ein Solobus (Diesel) immer die günstigste Alternative, mit einer Annuität von 1,20 € pro Nutz-Kilometer, darstellt. Busse, die auf Brennstoffzellentechnologie basieren, sind deutlich kostenintensiver als die anderen betrachteten Modelle. So kostet ein Brennstoffzellenhybridbus mit 2,73€ mehr als doppelt so viel pro km als ein Dieselsbus. Grund sind hier die hohen

¹²⁰ vgl. Ebusplan 2020

Energiekosten pro km. In der Berechnung wird zudem in Standard- und Schnelllader unterschieden, die sich jeweils in Typ 1 und Typ 2 sowie zwei verschiedene Heizungsarten spalten.

Für beide Ladearten gilt, dass Busse mit einer **Kraftstoffzusatzheizung** stets kostengünstiger sind als bei Modellen mit elektrischen Heizungen. Der günstigste Standardlader stellt demnach Typ 2 mit Kosten in Höhe von 1,60 € pro km dar. Der günstigste Schnelllader, ebenfalls Typ 2, kostet 1,64 € pro km. Dies bedeutet wiederum, dass den Verkehrsbetrieben selbst unter Einbezug von Fördergeldern Mehrkosten im Vergleich zu einem Dieselbus von mindestens 0,40 € pro km entstehen.

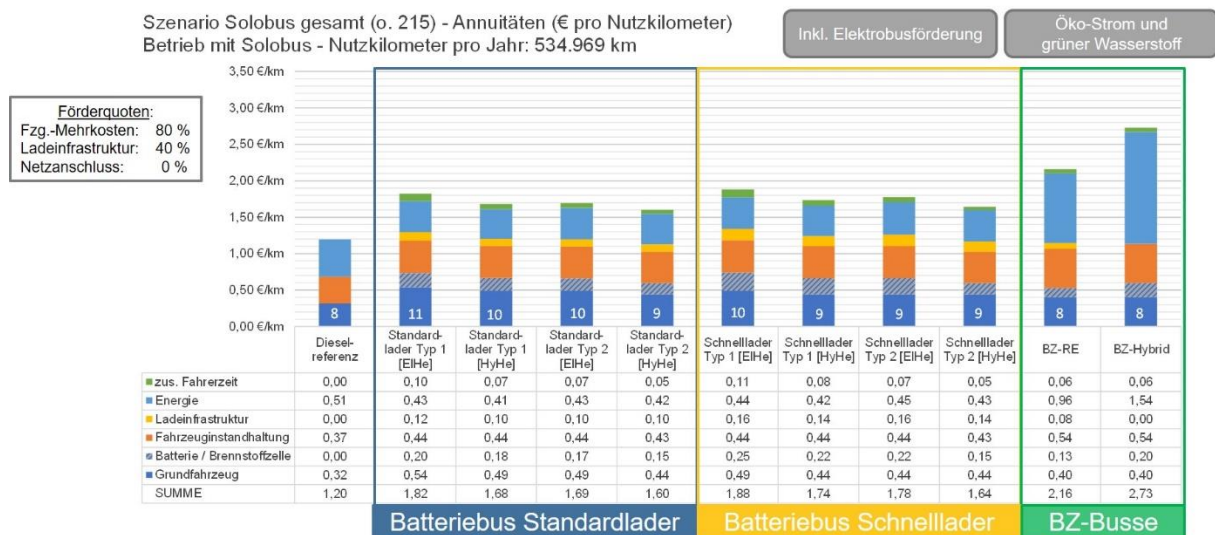


Abbildung 28: Wirtschaftlichkeitsberechnung, Stadtwerke Biberach, ebusplan ¹²¹

Als letztes werden die finanziellen Auswirkungen einer Komplettumstellung auf Batteriebusse untersucht. Dabei wird in Midi-, Solo-, und Gelenkbusse unterschieden, von denen in Summe 28 Fahrzeuge angeschafft werden müssten. Zusätzlich ist dann die benötigte Ladeinfrastruktur von 4 x 50 kW und 13 x 150 kW erforderlich.

Machbarkeitsstudie

Die Investitionskosten einer Komplettumstellung aller 28 Busse (Midi-, Solo- und Gelenkbusse) belaufen sich auf 19 011 453 €, von denen maximal 8 737 667 € gefördert werden können. Daraus ergibt sich ein Eigenanteil in Höhe von 10 273 786 €, was Mehrkosten gegenüber der Anschaffung von 28 Dieselnissen von 3 823 786 € entspricht. Die jährlichen Betriebskosten bei einer Komplettumstellung auf 28 elektrifizierte Busse sind ebenso höher als die der Dieselreferenz. So weisen die Dieselnisse als Durchschnittsrechnung der Flotte, bestehend aus Midi-, Solo- und Gelenkbussen durchschnittliche Kosten in Höhe von 1,51 € pro km auf. Dieser Kostenanstieg ist hauptsächlich auf die enthaltenen 15 Gelenkbusse in der Flotte zurückzuführen, welche Kosten von jeweils 2,13 € pro km nach sich ziehen. Die elektrifizierte Flotte würde durchschnittlich 1,87 € pro km kosten, welche analog zu der Dieselreferenz auf die Gelenkbusse zurückzuführen ist, welche gar eine Annuität von 3,64 € pro km aufweisen. Bei einer Fahrleistung von insgesamt 1 302 345 km führt die Elektrifizierung der gesamten Flotte zu jährlichen Mehrkosten von 471 777 €.

Allerdings würde die Umstellung der Flotte zu hohen Umweltschutzgewinnen führen. Demnach ließen sich jährlich rund 1 500 t CO₂ gegenüber der Dieselflotte einsparen. Ab 2025 gilt ein CO₂-Preis

¹²¹ vgl. Ebusplan 2020.

von 55 € pro emittierter Tonne.¹²² Somit wären Einsparungen für die benötigten Zertifikate von 82 500 € möglich.

Förderung

Das Land Baden-Württemberg fördert aktuell auch den Kauf von Elektrobussen. Der BW-e-Gutschein wurde diese Möglichkeit erweitert: Mit dem **BW-e-Bus-Gutschein** werden Betriebs- und Unterhaltungskosten pauschal mit 10 000 € pro Elektro- oder Plug-In-Hybrid-Bus bezuschusst. Verkehrsunternehmen sind Förderantragsberechtigt. Fahrzeuge müssen mindestens fünf Jahre ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme in Baden-Württemberg zugelassen sein. Es können maximal zehn Busse pro Antragsteller gefördert werden.¹²³ Der Aufsichtsrat der Stadtwerke hat im ersten Schritt unter Beantragung von Fördermitteln bis zu acht E-Busse genehmigt, die jährlich Mehrkosten in Höhe von 550 000 € zur Folge haben werden. Die Umsetzung erfolgt nach rechtzeitiger Bewilligung der Fördergelder ab dem Jahr 2023. Die Bemühungen der Stadtwerke integrieren sich sehr gut in die Strategie der Stadtwerke, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und Biberach zu einem Best Practice für zukunftsfähige Mobilität werden zu lassen.

¹²² vgl. Bundesregierung (2020)

¹²³ vgl. L-Bank (2020d)

9 Elektrifizierung von Gewerbeflotten

Kernaussagen:

- Gewerbliche Flotten machen einen Großteil des Neuwagenmarktes aus, wodurch dies ein wichtiges Segment für die schnelle Adaption von Innovationen im Fahrzeugbereich wie der E-Mobilität ist
- Es bestehen eine Vielzahl von Fördermöglichkeiten für die Anschaffung und Installation von E-Pkw und Ladeinfrastruktur für Unternehmen
- 40 Unternehmen haben an der Onlinebefragung zur Elektrifizierung von Gewerbeflotten teilgenommen. Dabei wurde deutlich, dass 62,5 % der Unternehmen bereits E-Fahrzeuge einsetzen oder die Beschaffung bereits aktiv planen.
- Die lokale Emissionsfreiheit und das grüne Image sind aus Sicht der Unternehmen die wichtigsten Vorteile bei der Flottenelektrifizierung. Aber auch die bestehenden Förderanreize bewegen Unternehmen dazu, E-Fahrzeuge zu anzuschaffen.
- Die Unternehmen wünschen sich einen stärkeren Ausbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur als Sicherheitsnetz. Hier wird auch der meiste Unterstützungsbedarf durch die öffentliche Hand gesehen. Weitere Hemmnisse sind die Reichweitenrestriktion und die Ladedauer.
- Die Stadt oder eine zentrale Beratungsstelle kann durch Aufklärungsarbeit und positive Kommunikation für die Elektromobilität einen wichtigen Beitrag leisten, Unsicherheiten abzubauen und einen einfachen Informationszugang für die Unternehmen zu schaffen.
- Die Flottenelektrifizierung eignet sich insbesondere für Unternehmen, die überwiegend im Stadtverkehr unterwegs sind. Zudem erleichtern regelmäßige Fahrprofile und ausreichend lange Standzeiten die Planung von Ladevorgängen.

Gewerbliche Flotten und Dienstwagen machen mehr als 61,8 % Prozent des Neuwagenmarktes aus¹²⁴. Zudem ist die Haltedauer bei gewerblichen Flotten oftmals geringer als im privaten Sektor, sodass Innovationen schneller adaptiert werden können. Die Fahrprofile bieten ein hohes Potenzial, da über 80 % der Fahrten im Wirtschaftsverkehr durch Elektrofahrzeuge mit einer Reichweite von 120 km bereits abgedeckt wären.¹²⁵

Viele Unternehmen sind bislang dennoch unsicher, ob die Wege ihrer Beschäftigten mit den heute verfügbaren Elektrofahrzeugen erledigt werden können. Die Stadt Biberach möchte gewerbliche Unternehmen deshalb dabei unterstützen, ihre Fuhrparks zu elektrifizieren. Dazu wurde eine Unternehmensbefragung unter Biberacher Unternehmen durchgeführt, um die Anforderungen von Gewerbetreibenden an die Elektrifizierung von Gewerbeflotte aufzunehmen.

Basierend auf den Herausforderungen und Hemmnissen, die die Unternehmen in Bezug auf die Elektromobilität geäußert haben, wurde eine **Informationsveranstaltung** für Unternehmen durchgeführt. Dabei wurde deutlich, dass die größten Probleme aktuell noch in der **Verfügbarkeit der Nutzfahrzeuge** mit einer entsprechenden Anhängelast bestehen bzw. der daraus resultierenden geringeren Reichweite. Es bestanden aber auch eine Vielzahl an Fragen zum Aufbau von eigener Ladeinfrastruktur und der Bereitstellung für Kunden.

Die Hinweise und Fragestellungen wurden im **Handlungsleitfaden** in Kapitel 9.2 aufgegriffen und in die Vorgehensschritte für die Fuhrparkelektrifizierung eingebunden. Dieser Handlungsleitfaden kann als Grundlage für die Erstberatung von Unternehmen genutzt werden, die Elektrofahrzeuge in ihren Fuhrpark integrieren wollen, sich jedoch bei der Umsetzung unsicher sind. Er adressiert aber Unternehmen auch direkt, die Elektrofahrzeuge anschaffen möchten.

¹²⁴ KBA 2020

¹²⁵ Fraunhofer ISI 2014

9.1 Unternehmensbefragung

Im Zeitraum vom **08.07. bis 05.08.2020** konnten Unternehmen mit Hauptsitz oder zumindest einer Niederlassung in der Stadt Biberach an der Unternehmensbefragung teilnehmen. Das Ziel bestand darin, bestehende Erfahrungen der Unternehmen mit dem Thema Elektromobilität sowie Vorteile und Hindernisse bei der Elektrifizierung aus Sicht der Unternehmen zu erfassen.

Folgende Schwerpunkte waren im Fragebogen enthalten:

- Allgemeines (Angaben zum Unternehmen, Fuhrpark)
- Erfahrungen und Interesse bzgl. Elektrofahrzeugen
- Hindernisse und Unterstützungsbedarf bei der Elektrifizierung des Fuhrparks
- Erfahrungen und Interesse bzgl. Carsharing

Charakterisierung der Unternehmen und Erfahrungen

Im Befragungszeitraum nahmen 40 Unternehmen an der Unternehmensbefragung teil, die größtenteils aus der Dienstleistungsbranche stammen. Die Verteilung der Unternehmen kann der nachstehenden Abbildung 29 entnommen werden. Es konnte eine gute Verteilung aus Kleinstunternehmen und großen (mehr als 1.000 Beschäftigte) und mittleren Unternehmen (mehr als 50 Beschäftigte) erreicht werden, die sich an der Befragung beteiligt haben.

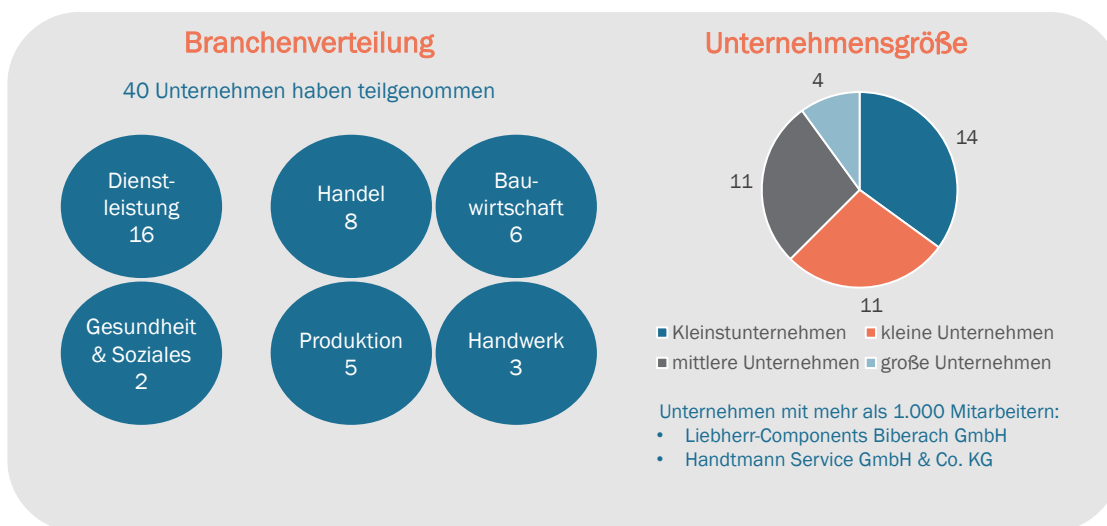


Abbildung 29: Charakterisierung der Unternehmen

In 40 % der Unternehmen (16) wird die Elektromobilität bereits im eigenen Fuhrpark in Form von E-PKW oder Pedelecs gelebt. Weitere 22,5 % haben bereits sehr konkrete Pläne zur Beschaffung von E-Fahrzeugen innerhalb der nächsten 12 Monate benannt (2) oder haben bereits Überlegungen in diese Richtung (7) angestellt. Dies stellt einen vergleichsweise sehr hohen Anteil dar und spiegelt bereits hohes Interesse an der Elektromobilität wider. Der geringere Anteil der Unternehmen (37,5 %) plant aktuell noch keinen Einsatz von E-Fahrzeugen im eigenen Fuhrpark (15), wobei etwas mehr als die Hälfte dieser keinen Fuhrpark betreibt.

Bei jenen 16 Unternehmen, die bereits Elektrofahrzeuge in ihrem Fuhrpark nutzen, handelt es sich vorrangig um E-Pkw (75 %), aber auch Pedelecs (19 %) und leichte Nutzfahrzeuge (6 %) werden eingesetzt. Diese Unternehmen sind vorrangig im Dienstleistungsbereich und der Bauwirtschaft tätig, jedoch sind darunter auch Betriebe aus Produktion, Handel und Handwerk. Alle Unternehmen nutzen für die Ladung der bestehenden E-Fahrzeuge die unternehmensinterne Ladeinfrastruktur.

Die in Planung befindlichen Anschaffungen beziehen sich auf reine E-Fahrzeuge, aber auch Plug-In Hybride spielen eine wesentliche Rolle. Dabei wird jeweils auch die Anschaffung der eigenen Ladeinfrastruktur mitgeplant.

Vorteile und Hemmnisse bei der Beschaffung von E-Fahrzeugen

Ausschlaggebender Punkt für die Anschaffung der E-Fahrzeuge ist in erster Linie die lokale Emissionsfreiheit, aber auch der grüne Imagegewinn bzw. der Innovationscharakter, der mit den Fahrzeugen einhergeht. Die nachstehende Abbildung 30 zeigt die Vorteile, die aus Sicht der Unternehmen durch die Anschaffung von E-Fahrzeugen bestehen. In den Freitextantworten spiegelte sich auch der aktuelle Einsatzzweck der Fahrzeuge wider: für Kurzstrecken und Werksverkehre sowie durch die Verfügbarkeit von Lademöglichkeiten für E-Fahrzeugen im Stadtgebiet auch lassen sich die Fahrzeuge optimal einsetzen. Vorteilhaft wurde durch die Unternehmen auch die Lärmreduzierung benannt.

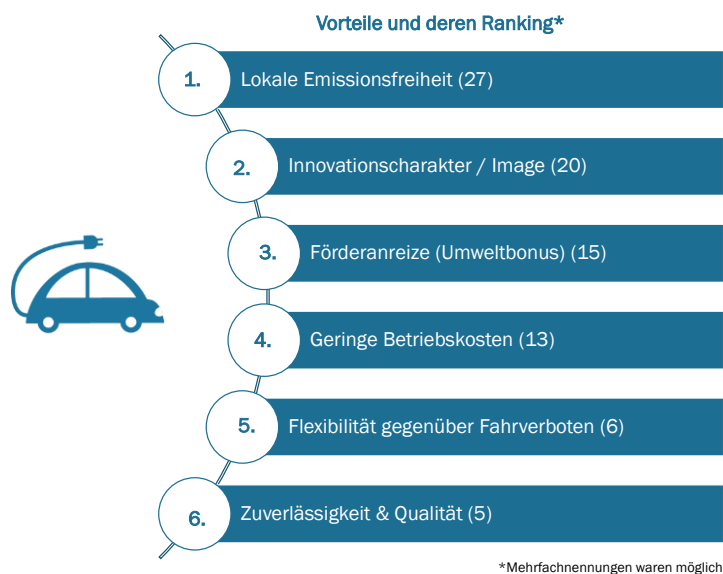


Abbildung 30: Vorteile und deren Ranking für den Einsatz von E-Fahrzeugen

Demgegenüber steht, als wesentliche Hemmnis bei der Beschaffung, der aktuelle Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur. Zwar laden in der Regel die Fahrzeuge von Unternehmen am eigenen Standort, aber kleinere Unternehmen, für die die Beschaffung von E-Fahrzeuge bereits eine hohe finanzielle Belastung darstellt, scheuen ggf. die zusätzlichen Kosten zur Ertüchtigung der Parkplätze mit der Ausstattung von Lademöglichkeiten. In den Freitextantworten wurde deutlich, dass verschiedene Abrechnungssysteme für die Ladevorgänge in der Stadt ebenfalls als problematisch angesehen werden und damit das bestehende Angebot der Energieversorger teilweise noch verbessert und stärker bekannt gemacht werden sollte.

Neben der Ladeinfrastruktur als wahrgenommene Herausforderung werden aber auch die Reichweitenrestriktion für die notwendigen Fahrprofile sowie finanzielle Aspekte benannt. Insbesondere in den Kommentaren wurden aber auch Technologieunsicherheiten mit Bezug auf die Klimabilanz der E-Fahrzeuge deutlich, sodass auch hier noch mehr Transparenz geschaffen und Anwendungsfälle für den umweltverträglichen Einsatz der E-Fahrzeuge gefördert werden sollten.



Abbildung 31: Hindernisse bei der Beschaffung von E-Fahrzeugen und deren Ranking

Einsatz von Carsharing zur betrieblichen Mobilität

Um das lokale Carsharing-Angebot zu stärken wurden die Unternehmen auch hinsichtlich ihres Interesses zum Einsatz des Angebotes im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements befragt. Dabei ergab sich, dass 10 Unternehmen (25 %) grundsätzlich Interesse daran haben und weitere 9 Unternehmen sich noch unsicher sind oder keine Aussage dazu treffen können (22,5 %). 21 Unternehmen (53 %) sind jedoch nicht interessiert an der Nutzung von Carsharing.

Von den 19 Unternehmen mit Interesse oder Neutralität gegenüber der Carsharing-Nutzung konnten sich 53 % vorstellen, dass auch eine Verlagerung der Fahrten auf ein solches Angebot möglich wäre. Der Großteil der Unternehmen konnte jedoch auch hier keine Aussage treffen, ob eine Verlagerung möglich ist. Als Gründe dafür, warum Carsharing sich nicht für das jeweilige Unternehmen eignet wurden folgende Punkte genannt:

- Fehlende firmeneigene Werbung auf dem Fahrzeug
- Transport von Werkzeugen
- Fahrzeuge unflexibel
- Planbarkeit oft unzureichend

Unterstützungsbedarfe aus Sicht der Unternehmen

Die Unternehmen wurden nach ihren Unterstützungsbedarfen seitens der öffentlichen Hand befragt. Dabei kristallisierten sich vier Handlungsfelder heraus:

- Ausbau Ladeinfrastruktur
- Förderung
- Gesetzlicher Rahmen
- Alternative Technologien

Die Anforderungen werden auch in Abbildung 32 dargestellt, wobei die Farbverläufe die Schnittmengen zwischen den Handlungsfeldern darstellen. In erster Linie wünschen die Unternehmen sich einen schnelleren Ausbau der Ladeinfrastruktur. Die Anmerkungen betrafen den Wunsch nach einheitlichen Ladestationen aller Anbieter, einheitliche Bezahlssysteme und zentralen Lademöglichkeiten.

Die Wünsche nach einer Subvention von Ladesäulen für Unternehmensstandorte sowie die stärkere Einbindung erneuerbarer Energien bei der Ladung von Fahrzeugen werden genannt. Nicht nur

für die Ladeinfrastruktur, sondern auch für die Fahrzeugbeschaffung sollen stärkere Anreize geschaffen werden. Zwei Unternehmen adressierten auch andere Technologien abseits der Elektromobilität, die ebenfalls berücksichtigt und in den Fokus gestellt werden sollen.



Abbildung 32: gewünschte Unterstützungsbedarfe seitens der öffentlichen Hand

Unterstützung durch die Stadt Biberach bei der Flottenelektrifizierung

Die Stadt Biberach kann Unternehmen langfristig bei der Flottenelektrifizierung beratend unterstützen. Dafür sollte eine zentrale Beratungsstelle bzw. Ansprechperson für Unternehmen berufen werden oder diese Rolle an eine andere Institution wie der IHK oder der Energieagentur weitergereicht werden. Über eine solche zentrale Beratungsstelle können Unternehmen an Informationen zu Themen rund um das Thema Elektromobilität gelangen.

Durch diese zentrale Beratungsstelle sollten zunächst grundlegend die Vorteile von Elektrofahrzeugen dargelegt werden. Weiterhin sollten im Gespräch Potenziale im Unternehmen zur Integration von Elektromobilität diskutiert sowie Informationen zu Fördermöglichkeiten mitgegeben werden. Der entwickelte Handlungsleitfaden kann dafür als Grundlage dienen und den Unternehmen ergänzend zur Verfügung gestellt werden.

9.2 Handlungsleitfaden: Vorgehen bei der Elektrifizierung von Gewerbeflotten

Neben dem Alltagsgeschäft bleibt oft nicht viel Zeit, um sich über neue Technologien wie z. B. die Elektromobilität zu informieren, wodurch eine hohe Unsicherheit entstehen kann. Der Handlungsleitfaden richtet sich deshalb in erster Linie auch an Fuhrparkmanager, die bislang keine oder nur geringe Erfahrung mit der Elektromobilität gesammelt haben und soll einen schnellen Einstieg in die Thematik ermöglichen. In diesem Handlungsleitfaden werden für Sie folgende Fragen knapper Form dargestellt:

1. Warum ist E-Mobilität für Unternehmen relevant?
2. Wie kann bei der Fuhrparkelektrifizierung vorgegangen werden?
3. Welche Best-Practices in Biberach dienen als Inspiration?

Es werden außerdem Hinweise gegeben, wo Unterstützung eingeholt werden kann, wenn es z. B. um die Errichtung geeigneter Ladeinfrastruktur geht.

Es ist vorab sehr wichtig, dass die **Zuständigkeiten** innerhalb des Unternehmens geklärt werden, um eine reibungslose Umsetzung der aufgeführten Schritte zu ermöglichen. Meistens gibt es in Unternehmen eine Person, die für die Beschaffung und Organisation von Fahrzeugen zuständig ist. Diese Aufgabe kann bei großen Unternehmen durch einen Fuhrparkmanager oder Mobilitätsbeauftragten, bei kleineren auch durch andere Mitarbeiter*innen übernommen werden. In den letzten Jahren haben sich durch neue Antriebstechnologien auch neue komplexere Aufgabenfelder für die Fuhrparkverantwortlichen ergeben. Sie müssen dafür sorgen, dass der Fuhrpark ihres Unternehmens für die Zukunft gerüstet ist. Dabei müssen neben unternehmensspezifischen Entwicklungen u. a. die Emissionsziele des Bundes, des Landes Baden-Württemberg und der Stadt Biberach sowie eventuelle Fahrverbote in Umweltzonen von Verbrennerfahrzeugen mit entsprechenden Schadstoffklassen im Einsatzbereich der Fahrzeuge berücksichtigt werden. In Baden-Württemberg haben beispielsweise Städte wie Tübingen, Ulm und Reutlingen bereits Umweltzonen eingeführt. In Stuttgart gelten darüber hinaus auch zonale Verkehrsverbote für Dieselfahrzeuge der Abgasnorm Euro 4 und schlechter, in der Umweltzone seit dem 1.07.2020 sogar für Dieselfahrzeuge der Abgasnorm 5 und schlechter¹²⁶.

9.2.1 Warum ist E-Mobilität für Unternehmen relevant?

Wie bereits im Kapitel 3 dargestellt wurde, sind die Pkw-Neuzulassungen im Bereich der BEV und PHEV gestiegen. Maßgeblich für das starke Wachstum der Neuzulassungen waren die aktuellen Förder- und Steuerbedingungen, die nochmal deutlich attraktiver gestaltet wurden. Aber auch die aktuell verfügbare Ladeinfrastruktur nimmt stetig zu, sodass Reichweitenängste schneller überwunden werden können. Das Unternehmen Chargemap stellt, als Ladekartenanbieter mit hoher Interoperabilität im Ladeverbund, Informationen zum aktuellen LIS-Ausbau bereit. Für Deutschland waren im **Oktober 2020 ca. 20 848 Ladestationen mit 68 453 Ladepunkten** eingetragen.¹²⁷ Offizielle Statistiken der Bundesnetzagentur listen hingegen zum 3.12.2020 Informationen zu 16.992 öffentlichen Ladestationen mit 33 249 Ladepunkten in ganz Deutschland (davon 11 % Schnellladepunkte). Dies entspricht den gemeldeten, öffentlich zugänglichen Ladestationen, wodurch Unterschiede zustande kommen können.¹²⁸ Für das Land Baden-Württemberg werden 2 245 Ladestationen mit 4 337 Ladepunkten ausgewiesen (Stand 09/2020), während in der Stadt

¹²⁶ <https://diesel-verkehrsverbot.stuttgart.de/item/show/668796>

¹²⁷ <https://de.chargemap.com/about/stats>

¹²⁸ https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte_node.html

Biberach selbst 16 Ladestationen mit 36 Normalladepunkten und 2 Schnellladepunkten zur Verfügung stehen (Stand 10/2020).

Folgende sieben Gründe sprechen für die Einführung von Elektrofahrzeugen im eigenen Fuhrpark:

1. Elektrofahrzeuge tragen zum Klimaschutz bei!



Der Umstieg auf Elektrofahrzeuge ist, aufgrund der eingesparten Kohlenstoffdioxid-, Feinstaub- und Lärm-Emissionen im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen insbesondere in Ballungsräumen, ein aktiver Beitrag zum Klima- und Umweltschutz. Bei geeigneten Einsatzprofilen und einem hohen Anteil an regenerativ erzeugten Energien ist der Effekt besonders hoch.

2. Elektrofahrzeuge sind gut fürs Image!



Elektromobilität erhält in der Öffentlichkeit eine überwiegend positive Resonanz*. Entsprechende Hinweise an den Fahrzeugen, wie z. B. „100% elektrisch“, unterstreichen den innovativen Charakter von Unternehmen und erzielen eine positive Öffentlichkeitswirkung.

3. Flottenfahrzeuge eignen sich besonders zur Elektrifizierung!



Gewerbliche Flotten und Dienstwagen machen mehr als 60 % des Neuwagenmarktes aus.** Zudem ist die Haltedauer bei gewerblichen Flotten oftmals geringer als im privaten Sektor, sodass Innovationen schneller adaptiert werden können. Die Fahrprofile bieten ein hohes Potenzial, da über 80 % der Fahrten im Wirtschaftsverkehr durch Elektrofahrzeuge mit einer Reichweite von 120 km bereits abgedeckt wären.***

* <https://docplayer.org/11481957-Ecar-studie-zur-akzeptanz-der-elektromobilitaet.html>

** https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Halter/fz_n_halter_archiv/2018/2018_n_halter_dusl.html?nn=2594996

*** https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2014/Get_eReady.pdf

4. Elektrofahrzeuge sind praxistauglich!



In der öffentlichen Diskussion werden rein elektrische Fahrzeuge teilweise als noch nicht praxistauglich und für die Nutzungsbedürfnisse vieler Pkw-Besitzer als nicht geeignet eingeordnet. Dies basiert auf den Gewohnheiten und Erfahrungen mit konventionellen Fahrzeugen. Die über ein Jahrhundert gewachsene Infrastruktur mit konventionellen Fahrzeugen und zugehörigen Unternehmen muss im Elektromobilitätsbereich erst aufgebaut werden. E-Pkw sind aktuell praxistauglich und können die Anforderungen an Mobilität erfüllen. Geänderte Abläufe, wie das Laden beim Parken und nicht zwingend an Tankstellen, erfordern eine längere Umstellung.

5. Elektrofahrzeuge sind wirtschaftlich!



Der finanzielle Aspekt ist für Unternehmen sehr wichtig bei der Anschaffung von Fahrzeugen. Elektrofahrzeuge sind heute bereits wirtschaftlich sinnvoll, da Betriebskosten durch das Tanken von Strom anstelle von Diesel oder Benzin geringer ausfallen und auch Wartungskosten durch deutlich weniger Verschleißteile reduziert sind.

Einen Kostenrechner, mit dem Sie die verursachten Kosten elektrischer und nicht-elektrischer Fahrzeugmodelle bzgl. Anschaffung und Betrieb vergleichen können, finden Sie auf folgenden Webseiten:

<https://www.e-stations.de/elektroautos/kostenrechner>
<https://efahrer.chip.de/kostenrechner>

6. Elektrofahrzeuge werden gefördert!



Sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene stehen Ihnen viele Förderprogramme zur Verfügung. Einen Überblick zu aktuell laufenden Förderprogrammen oder ergänzenden Unterstützungsmaßnahmen des Bundes zum Thema Elektromobilität und Ladeinfrastruktur finden Sie auf der Homepage zur Elektromobilitätsförderung des BMWI. ****

Für Informationen auf Landesebene nutzen Sie die Webseite der e-mobil BW GmbH - Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg.

Nachstehend finden Sie aktuelle Förderprogramme, die Sie nutzen können (Stand 11/2020)

7. Elektrofahrzeuge eignen sich für Ihr Unternehmen!



Ob ein Elektrofahrzeug günstiger und umweltfreundlicher als ein vergleichbares konventionelles Fahrzeug ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Hohe Jahreslaufleistungen kompensieren die höheren Emissionen bei der Batterieherstellung. Die gleichzeitig niedrigen Betriebskosten (v. a. Strom und Instandhaltung) sorgen dafür, dass die höheren Anschaffungskosten bei hohen Laufleistungen kompensiert werden.

Weitere Eignungskriterien und Erläuterungen finden Sie ebenfalls nachstehend!

****<https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/rahmenbedingungen-und-anreize-fuer-elektrofahrzeuge.html>

Aktuelle Fördermöglichkeiten für gewerbliche Flotten

Bundesförderung

Seit Juni 2020 wird beim Erwerb eines Elektrofahrzeuges zusätzlich zum seit Juli 2016 bestehenden **Umweltbonus** eine **Innovationsprämie** gezahlt, wodurch sich der Anteil des Bundes verdoppelt. In der nachfolgenden Tabelle sind die derzeit gültigen Fördersätze für Elektrofahrzeuge mit einem Nettolistenpreis von unter 40 000 € dargestellt (gültig bis Ende 2021, Stand 11/2020):

	Bundesanteil	Herstelleranteil	Kaufprämie
Batterieelektro- oder Brennstoffzellenfahrzeug	6 000 €	3 000 €	9 000 €
Von außen aufladbares Hybridelektrofahrzeug	4 500 €	2 250 €	6 750 €

Für Fahrzeuge mit einem höheren Nettolistenpreis gelten andere Fördersätze. Bitte informieren Sie sich über die jeweils aktuellen Fördermöglichkeiten auf der Webseite des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).¹²⁹

Im Sommer 2020 gab es einen **Förderaufruf E-Nutzfahrzeuge für KMU und Handwerker** im Rahmen des Corona- Konjunkturprogrammes gemäß der Förderrichtlinie Elektromobilität des BMVI. Es wird ein weiterer Call für 2021 erwartet. Förderantragsberechtigt sind KMU und Handwerksunternehmen. Für E-Fahrzeuge der Fahrzeugklassen N1, N2, N3 werden die Mehrkosten bis zu 40 % gefördert. Für die entsprechende LIS sind die Anschaffungskosten förderfähig, jedoch nicht die Tiefbau-, Netzanschluss- oder Installationskosten. Die Antragstellung erfolgt im „Windhundverfahren“. Die Nachfrage der KMU und Handwerker war sehr hoch, so dass mit einem weiteren Call 2021 gerechnet werden kann.¹³⁰

¹²⁹ https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/Neuen_Antrag_stellen/neuen_antrag_stellen.html

¹³⁰ vgl. NOW GmbH 2020

Neben der Unterstützung bei der Anschaffung von Elektrofahrzeugen werden diese auch steuerlich gefördert. Ab der Erstzulassung sind rein elektrische Fahrzeuge für zehn Jahre von der **Kfz-Steuer** befreit. Diese Regelung galt ursprünglich bis Ende 2020, wurde jedoch im September 2020 bis 2030 verlängert.

Elektrisch angetriebene **Firmenwagen**, die von den Beschäftigten privat genutzt werden können, müssen anstelle des 1 % des Bruttolistenpreises wie bei Verbrennerfahrzeugen nur mit 0,25 % **besteuert** werden, für Plug-In Hybride gilt ein Steuersatz von 0,5 %. Dabei wurde die Kaufpreisgrenze (Bruttolistenpreis) auf 60.000 € erhöht. Bis 2030 gilt das Laden privater Elektrofahrzeuge beim Arbeitgeber nicht als geldwerter Vorteil.

Ab 2020 unterstützt die Bundesregierung im Rahmen des Corona-Konjunkturprogramms die Umstellung der im Gesundheits- und Sozialwesen eingesetzten Fahrzeugflotten auf Elektrofahrzeuge. Für dieses Flottenaustauschprogramm Sozial & Mobil werden auf Basis des bestehenden BMU-Förderprogramms Erneuerbar Mobil 200 Millionen € zur Verfügung gestellt.¹³¹

Nach §7c Einkommenssteuergesetz gilt für Elektronutzfahrzeuge und E-Lastenräder außerdem:

(1) Bei neuen Elektronutzfahrzeugen im Sinne des Absatzes 2 sowie elektrisch betriebenen Lastenfahrrädern im Sinne des Absatzes 3, die zum Anlagevermögen gehören, kann im Jahr der Anschaffung neben der Absetzung für Abnutzung nach § 7 Absatz 1 eine Sonderabschreibung in Höhe von 50 Prozent der Anschaffungskosten in Anspruch genommen werden.

Landesförderung Baden-Württemberg

Im Zuge der „Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW“ verstärkt das Land Baden-Württemberg die Förderung im Bereich der Elektromobilität. Aktuelle Informationen zu Förderprogrammen finden Sie auf der Seite zur Förderung der Elektromobilität des Landes Baden-Württemberg.¹³² Das Land unterstützt bspw. kleine und mittlere Unternehmen mit einem „**BW-e-Gutschein**“ über 1 000 €, damit diese Betriebs-, Unterhalts-, und Ladeinfrastrukturkosten der E-Fahrzeuge (vollelektrisch oder Brennstoffzelle) decken können.¹³³ Fahrzeuge müssen nach dem 01.03.2020 bestellt worden sein. Ausnahmen bestehen für (1) Wach-/ Sicherheitsdienst, kommunale Betrieb bzw. medizinische Betrieb sowie für (2) Fahrschulen, Carsharing, Pflege- und Sozialdienste, Bürgerbusvereine oder Gewerbe mit Lieferverkehren. Diese Gruppen können bereits ab dem 01.06.2019 (1) oder ab dem 01.11.2017 (2) rückwirkend einreichen.

Ergänzend dazu existiert die „**Förderung der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge – Charge@BW**“. Mit 40 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, jedoch maximal 2 500 € pro Ladepunkt, beteiligt sich das Land Baden-Württemberg am Aufbau der Ladeinfrastruktur. Förderberechtigt sind Einzelunternehmen, Einzelkaufleute, Freiberufler, Gesellschaften des bürgerlichen Rechts, Kommanditgesellschaften, offene Handelsgesellschaften, Aktiengesellschaften, Partnerschaftsgesellschaft, eingetragene Vereine, Genossenschaften, Gesellschaften mit beschränkter Haftung (auch Co. KG), Körperschaften des öffentlichen Rechts, öffentliche Anstalten, Stiftungen des öffentlichen Rechts und Unternehmergesellschaften mit Sitz oder Betriebsstätte in Baden-Württemberg, die den Bau und Betrieb von Ladeinfrastruktur umsetzen können. Gefördert wird die Installation von Ladepunkten inkl. Netzanschluss mit anschließendem Betrieb sowie Leasing/Miete/Contracting¹³⁴ in Baden-Württemberg im nichtöffentlichen Raum (z. B. Mitarbeiterparkplätze, betrieblich genutzte Lade-

¹³¹ https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Konjunkturpaket/2020-06-03-eckpunktepapier.pdf?__blob=publicationFile

¹³² <https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=13676>

¹³³ <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/e-fahrzeuge/>

¹³⁴ Erklärung: Ein Unternehmen bietet ein Rundum-Sorglos-Paket für die Errichtung der eigenen Ladeinfrastruktur an. Dazu können die Beratung, Finanzierung sowie Installation, Betrieb, Instandhaltung, Wartung der Ladesäulen und auch die Abrechnung gehören. Sie zahlen dafür eine festgelegte monatliche Contracting-Rate. Erkundigen Sie sich diesbezüglich bei Ihrem lokalen Energieversorger.

punkte, Wohngebäude) und im öffentlichen Raum (z. B. Einzelhandel, Parkhäuser, öffentliche Parkplätze, Freizeiteinrichtungen). Alle einmaligen Ausgaben, welche in unmittelbarem Zusammenhang mit der Installation des geförderten Ladepunktes stehen und notwendig sind, werden gefördert. Dazu zählen die Ladeeinrichtung, Tiefbauarbeiten, Installation und Inbetriebnahme sowie der Netzanschluss. Bei Leasing/Miete/Contracting sind die jeweils monatlichen Raten förderfähig. Voraussetzung ist, dass die Ladepunkte mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt und mindestens drei Jahre in Baden-Württemberg betrieben werden.¹³⁵

Eignungskriterien

Elektrofahrzeuge eignen sich aufgrund der heute noch begrenzten Reichweiten (durchschnittlich 350 km) insbesondere für Unternehmen, deren Fahrzeuge überwiegend im Stadtverkehr eingesetzt werden und somit Kurzstrecken fahren. Der Stadtverkehr mit zahlreichen Beschleunigungs- und Abbremsphasen eignet sich besonders für den Einsatz von Elektrofahrzeugen.

Regelmäßige Fahrprofile erleichtern die Planung der Ladevorgänge und ermöglichen eine gewisse Routine, die den Beschäftigten wiederum Vertrauen in die Technologie gibt. Ausreichend lange Standzeiten sind vorzuhalten, sodass die Fahrzeuge wieder einsatzbereit geladen werden können.

Die Nutzung von selbsterzeugtem Strom, der z. B. über eine Photovoltaik-Anlage gewonnen werden kann, ist zu empfehlen, um ökonomische und ökologische Ziele schneller zu erreichen.

Als Grund für die Notwendigkeit der Elektrifizierung von Fuhrparkfahrzeugen kann jedoch z. B. auch das Fahrziel gelten. In den nächsten Jahren drohen in vielen Städten Fahrverbote für Verbrennerfahrzeuge. Unternehmen, die z. B. Kundenfahrten in diese Städte unternehmen, sollten deshalb frühzeitig den Umstieg auf Elektrofahrzeuge prüfen.

¹³⁵ <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/ladeinfrastruktur-chargebw/>

9.2.2 Wie kann bei der Fuhrparkelektrifizierung vorgegangen werden?

Welche Schritte nun konkret von den Fuhrparkverantwortlichen bei der Flottenelektrifizierung berücksichtigt werden müssen, wird für die Unternehmen nun im vorliegenden Kapitel dargestellt. Einen Überblick bietet Abbildung 33. Die Schritte werden nachfolgend noch genauer erläutert.



Abbildung 33: Vorgehen bei der Fuhrparkanalyse

1. Lassen Sie sich zu aktuellen Fördermöglichkeiten beraten!

Bevor Sie ein Elektrofahrzeug beschaffen, sollten Sie sich über aktuelle Fördermöglichkeiten informieren. Zum Stand 11/2020 wurden die aktuellen Förderprogramme im Kapitel 0 dargestellt.

Die Förderangebote von Bund und Land werden kontinuierlich erweitert und neue Aufrufe gestartet. Eine Übersicht zu aktuellen Fördermöglichkeiten von Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur erhalten Sie auf der Website der Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive e-mobil BW:

<https://www.e-mobilbw.de/service/foerderinformationen>

Häufig gibt es Voraussetzungen, die erfüllt werden müssen, um die maximale Fördersumme zu erhalten bzw. um grundsätzlich als Fördermittelempfänger berechtigt zu sein. Lassen Sie sich beraten, damit gewährleistet ist, dass Sie die Fördersumme auch erhalten.

2. Fuhrparkanalyse

Wenn Elektrofahrzeuge in die eigene Flotte integriert werden sollen, ist das Vorgehen anders als bei der Anschaffung von konventionellen Fahrzeugen. Durch die begrenzte Reichweite und notwendige Ladeinfrastruktur stellen sich die Abläufe bei der Nutzung und Planung etwas anders dar.

In einem ersten Schritt sollten Sie sich eine **Fahrzeugliste** mit relevanten Nutzungs- und Fahrzeugspezifika zusammenstellen. Dies erleichtert es später passende Elektrofahrzeuge zu finden. Elektrofahrzeuge mit Anhängerkupplung sind z. B. insbesondere in den unteren Preissegmenten aktuell nicht vertreten bzw. Anhängelasten sind nicht mit denen von Verbrennerfahrzeugen zu vergleichen. Ebenso selten vertreten sind Elektrofahrzeuge mit Allradantrieb. Die technischen Voraussetzungen von Elektrofahrzeugen sind hier jedoch grundsätzlich kein Hindernis, sodass sich der Markt auch dahin weiterentwickeln wird. Es sollte deshalb stets ein aktueller Marktabgleich erfolgen.

Informationen zum Emissionsstandard sowie zum Fahrzeugalter können bei der Entscheidung helfen, welche der Fahrzeuge in der Flotte zuerst ausgetauscht werden sollen.

Fahrzeugspezifisch sind die folgenden Informationen relevant:

- Fahrzeugmodell und Fahrzeugklasse,
- Zwei-Rad-Antrieb oder Allradantrieb,
- benötigte Anhängerlast,
- benötigte Zuladung (besonders bei Nutzfahrzeugen),
- besondere Ausstattungsmerkmale,
- Emissionsstandard und Fahrzeugalter.

Wichtig ist dabei zu vermerken, ob die erfassten Fahrzeuganforderungen zwingend erforderlich sind oder ob darauf verzichtet werden kann.

Zudem sind zur Bewertung Ihrer Fahrzeuge die folgenden nutzungsspezifischen Kennwerte relevant:

- Jahreslaufleistung,
- tägliche Gesamtfahrleistung im Kilometerraster,
- zurückgelegte Distanz des Fahrzeuges pro Weg,
- regelmäßiger Abstellort über Nacht und am Tag (z. B. Betriebsgelände, öffentlicher Parkplatz, bei Mitarbeitenden Zuhause etc.),
- Standzeiten,
- Einsatzzweck.

Nutzen Sie für die Erfassung der Kennwerte die **Fahrtenbücher** der Fahrzeuge. Sind keine Fahrtenbücher vorhanden, empfiehlt es sich, zum Zweck der Datenerfassung zumindest über einen Zeitraum von einem Monat eine Liste mit den gefahrenen Kilometern und Standzeiten zu führen. Eine einfache Strichliste, in der in Kilometerrastern abgestrichen wird, wie häufig eine Strecke am Tag gefahren wird, kann Ihnen bei der Einschätzung der Elektrifizierbarkeit der Fahrzeuge helfen. Die Kilometerraster sollten sich dabei an den marktüblichen Reichweiten von Elektrofahrzeugen orientieren.

Die regelmäßigen Fahrten gehen somit aus der monatlichen Erfassung hervor. Zusätzlich sollten unregelmäßige Fahrten ergänzt werden, um aufgrund der häufig über das Jahr saisonal schwankenden Fahrzeugnutzung ein möglichst vollständiges Bild über das Fahrprofil zu erhalten. Entscheidend dafür, ob ein Fahrzeug elektrifizierbar ist, sind die **gefahrenen Streckenlängen** sowie die **Nutzungszeiten**. Die gefahrenen Streckenlängen sollten die maximale Reichweite des Fahrzeuges nicht bzw. nur selten überschreiten.

Als Faustregel ist es vertretbar, wenn einmal im Monat eine Strecke zu absolvieren ist, welche die Reichweite des Elektrofahrzeugs überschreitet. Für diese längeren Strecken kann dann auf ein noch existierendes Verbrennerfahrzeug in der Flotte zurückgegriffen, der öffentliche Personenverkehr genutzt oder eine Zwischenladung an öffentlicher Ladeinfrastruktur eingeplant werden.

Die **Standzeiten** sind für die Ladevorgänge relevant, da sichergestellt werden muss, dass zwischen zwei Fahrten oder über Nacht ausreichend Zeit zum Aufladen des Elektrofahrzeuges bleibt. Ein Elektrofahrzeug mit einer Reichweite von 250 km benötigt ca. 5 h, um den leeren Akku mit 11 kW vollständig wieder aufzuladen.

Sofern Ihr Unternehmen einen größeren Fuhrpark unterhält (> 15 Fahrzeuge), empfiehlt sich eine **professionelle Fuhrparkanalyse** durch ein Beratungsunternehmen. Im Ergebnis erhalten Sie eine detaillierte Analyse des Optimierungs- und Elektrifizierungspotenzials basierend auf Ihren unternehmensspezifischen Voraussetzungen und den realen Fahrtenbuchdaten.

3. Welche Elektrofahrzeuge eignen sich für unser Unternehmen? - Fahrzeugkonfiguration

Bevor die Elektrofahrzeuge beschafft werden, muss entschieden werden, ob die Elektrofahrzeuge zusätzlich zu den Verbrennerfahrzeugen betrieben werden oder diese direkt ersetzen sollen. Bei einem direkten Austausch sollte darauf geachtet werden, dass keine finanziellen Nachteile durch einen vorzeitigen Verkauf entstehen. Bei Leasing- oder Mietfahrzeugen besteht gegebenenfalls die Möglichkeit, die Verträge entsprechend anzupassen.

Ob ein rein batterieelektrisches Fahrzeug (BEV) oder ein Plug-In-Hybrid (PHEV) angeschafft werden soll, ist von den Fahrprofilen und Einsatzzwecken abhängig. Der Vorteil von BEV ist der geringe Energieverbrauch und das hohe Potenzial zur Emissionssenkung. Insbesondere bei innerstädtischem Verkehr mit vielen Stop-and-go-Phasen kann das volle Potenzial entfaltet werden. BEV fahren lokal emissionsfrei und sind weitaus leiser und wartungsärmer als Plug-in-Hybride.¹³⁶ Jedoch sind die Reichweiten begrenzt und die Betankung der Fahrzeuge dauert entscheidend länger. Plug-in-Hybride eignen sich für Fahrprofile mit vielen Kurzstrecken bis 50 km und gelegentlichen Langstrecken, die länger sind als die marktüblichen Reichweiten der BEV. Dabei sollte der Anteil der elektrisch gefahrenen Streckenanteile bei ca. 70 % liegen. Sollte bei Langstreckenfahrten keine Zeit für Zwischenladungen zur Verfügung stehen, stellen Plug-in-Hybride eine echte Alternative dar. Problematisch ist hingegen, dass Plug-in-Hybride die Nachteile beider Antriebskonzepte in sich vereinen. So besteht weiterhin der hohe Wartungsaufwand des Verbrennungsmotors und die schwere Batterietechnik verschlechtert die Umweltbilanz bei nicht-elektrischen Fahrten.¹³⁷ Aus diesem Grund sollten primär BEV beschafft werden.

Weitere Informationen zu den Antriebstechnologien finden sie unter:

<https://www.pkw-label.de/alternative-antriebe>

Das entscheidende Kriterium bei der Prüfung, ob ein Elektrofahrzeug die zu fahrenden Strecken bewältigen kann, ist die Reichweite. Die Tabelle zeigt die gängigen Reichweiten der Fahrzeugklassen im Jahr 2020.

Fahrzeugklasse	Reichweite*	Beispiele
Kleinstwagen	195 km	VW e-Up, Seat-Mii electric
Kleinwagen	275 km	Renault Zoe, BMW i3
Kompaktwagen	350 km	VW ID3, Nissan Leaf
Mittelklasse	400 km	Tesla Model 3, Polestar 2
Oberklasse	400 km	Tesla Model S
Hochdachkombi	150 km	VW e-Caddy, Renault Kangoo ZE
Kleinbus	250 km	Nissan e-NV 200
Leichte Nutzfahrzeuge	100 km	VW e-Crafter, Mercedes e-Sprinter

* Die tatsächliche Reichweite hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, wie z. B. der gefahrenen Geschwindigkeit, dem Fahrverhalten sowie den Witterungs- und Fahrstreckenbedingungen. Die in der Tabelle angegebene Reichweite beschreibt die maximale Reichweite der Beispielfahrzeuge für den „Worst-Case“ im Winter bei aktivierter Klimaanlage im Stadtverkehr.

Da in den kommenden Jahren Reichweitensteigerungen zu erwarten sind, sollten Sie sich in regelmäßig aktualisierten Datenbanken im Internet über aktuell verfügbare Elektrofahrzeuge informieren.

¹³⁶ <https://www.pkw-label.de/alternative-antriebe/elektrofahrzeuge-bevphevre-ev>

¹³⁷ <https://www.autozeitung.de/hybrid-phev-elektroautos-bev-vorteile-nachteile-196028.html>

Eine Übersicht der gängigen Elektrofahrzeuge findet sich unter den folgenden Webseiten:

<https://ev-database.de>
<https://efahrer.chip.de/elektroautos>

Die Beladung des Fahrzeuges hat maßgeblichen Einfluss auf die Reichweite. Hohe Zuladungen zusätzlich zum Fahrgewicht können die Reichweite stark einschränken und müssen bei der Fahrzeugbeschaffung bedacht werden.

4. Ladeinfrastruktur

Der Markt für Ladeinfrastruktur ist in den vergangenen Jahren stetig gewachsen, sodass eine breite Auswahl an Wallboxen und Ladestationen zur Verfügung steht. Webseiten, wie <https://efahrer.chip.de/>, stellen aktuelle Testberichte und Kaufempfehlungen für Ladeinfrastruktur bereit.

Es ist wichtig, die **Kompatibilität** zwischen Fahrzeug und Ladeinfrastruktur zu prüfen, da Ladestecker und maximale Leistung von der Wallbox vorgegeben werden. Viele Hersteller bieten Komplettpakete mit passenden Ladesystemen an. In Europa hat sich der Typ 2-Stecker als Standard durchgesetzt. Weiterführende Informationen zu den verschiedenen Stecker-Variationen finden Sie unter: https://www.mobilityhouse.com/de_de/ratgeber/elektromobilitat-ladekabelarten-und-steckertypen

Um die Sicherheit zu gewährleisten, muss in jeder Wallbox ein Leitungsschutzschalter und ein Fehlerstrom-Schutzschalter zwingend enthalten sein. Es sollte darauf geachtet werden, dass dieser bereits enthalten ist. Je nach Anschlussleistung am Standort, kann das gleichzeitige Laden der Elektrofahrzeuge zu Kapazitätsengpässen führen. Dem kann durch ein **Lademanagement** entgegengewirkt werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Wallbox mindestens das OCCP 1.6 Protokoll unterstützt. Als Faustregel lässt sich festhalten, dass ein Lademanagement ab sechs Fahrzeugen sinnvoll ist.

Bei **Dienstwagen mit privater Nutzung** muss auch an die Installation der Ladeinfrastruktur bei den Mitarbeitenden zu Hause gedacht werden. Der Gesetzgeber ermöglicht hier eine pauschale Abrechnung oder das Ablesen eines Stromzählers für die Berechnung beim Arbeitgeber.

Für das Laden an **öffentlicher Ladeinfrastruktur** besteht die Möglichkeit des sogenannten Ad-Hoc-Ladens. Sie können direkt an der Ladesäule den geladenen Strom per Kreditkarte oder mit ähnlichen Zahlungsmethoden bezahlen. Beim Ad-Hoc-Laden sind die Tarife meist teurer im Vergleich zu Ladekarten-Anbietern, welche es Ihnen ermöglichen über eine Rechnung an Ladesäulen von unterschiedlichen Betreibern zu laden.

Ladekarten, die es von verschiedenen Anbietern gibt und an Ladesäulen von unterschiedlichen Betreibern genutzt werden können, bieten die Möglichkeit, je nach Nutzungsintensität günstigere Ladetarife zu erhalten. Es ist darauf zu achten, einen Ladekartenanbieter zu wählen, der die Ladestationen im Aktionsraum der Fuhrparkfahrzeuge beinhaltet.

Möchten Sie **Lademöglichkeiten auch für Ihre Kunden** anbieten, können Sie als Unternehmen ihre Flächen bereitstellen und als Service für Ihre Kunden die Anschaffungskosten der Wallbox übernehmen. Informieren Sie sich auch hier zu Fördermöglichkeiten. Nehmen Sie Kontakt mit ihrem lokalen Energieversorger der e.wa riss auf und besprechen Sie den Betrieb der Wallbox. Dies hat den Vorteil, dass der Energieversorger Wartung und Abrechnung im Hintergrund z.B. über den Ladeverbund abwickeln kann und das technische Knowhow mitbringt. Sie schließen einen Vertrag mit dem Energieversorger und übernehmen die Kosten für den angefallenen Strom, den Sie Ihren Kunden bereitstellen. Der Kunde erhält Zugang zur Lademöglichkeit zum Beispiel über die Ladekarte des Energieversorgers, die Sie ihm übergeben für die Zeit des Ladevorgangs.

Kommt es aus wirtschaftlichen Gründen für den Energieversorger nicht in Frage an Ihrem Unternehmensstandort öffentliche Ladeinfrastruktur zu installieren, können Sie Anreize setzen, indem

Sie **Mindestabnahmemengen** vereinbaren. Um diese Mengen zu erhöhen ist es sehr sinnvoll sich mit umliegenden Unternehmen zu vernetzen und gemeinsam eine Vereinbarung zu schließen.

5. Beschaffung

Bei der Beschaffung von Elektrofahrzeugen sollten die Lieferzeiten beachtet werden, die bei manchen Herstellern bis zu zwölf Monate betragen können.¹³⁸

Es existieren verschiedene Modelle zur Beschaffung von Elektrofahrzeugen. Dabei werden Fahrzeug und Batterie getrennt voneinander betrachtet. Die Wahl des Beschaffungsmodells hat auf die finanzielle Förderung keinen Einfluss. Folgende Optionen stehen zur Auswahl:

- Fahrzeugkauf und Batteriekauf,
- Fahrzeugkauf und Batteriemiete,
- Fahrzeugleasing und Batterieleasing.

Fahrzeugkauf und Batteriekauf

In diesem Modell werden Fahrzeug und Batterie gemeinsam erworben. Entscheidend ist hierbei die Garantie der gekauften Batterie. BMW hat eine Gewährleistungsfrist von acht Jahren bei einer maximalen Laufleistung von 160 000 km.¹³⁹ Auch VW garantiert, dass die Batterien der ID.3-Familie nach 160 000 km noch über 70 % ihrer nutzbaren Kapazität verfügen.¹⁴⁰ Zudem übernimmt der Hersteller i. d. R. keine eigenverschuldeten Schäden an der Batterie und der Besitzer trägt das komplette Restwertrisiko am Ende des Nutzungszeitraumes.

Eine Marktanalyse der ING-Bank kommt zu dem Entschluss, dass es für Elektrofahrzeuge möglich ist, den Großteil ihres ursprünglichen Wertes zu behalten und dass sich die Restwertentwicklung von Elektroautos weiterhin auf dem Niveau von vergleichbaren Verbrenner-Modellen bewegen wird.¹⁴¹

Fahrzeugkauf und Batteriemiete

Dieses Modell ist weniger flexibel, da der Fahrzeughalter durch die Batteriemiete vertraglich gebunden ist. Dies ist beim Verkauf des Fahrzeuges hinderlich, da der Batteriemietvertrag dem neuen Käufer überschrieben werden muss. Dafür ist der Fahrzeughalter in den meisten Fällen abgesichert, indem eine Mindestkapazität von 80 % auf die Batterie gewährt wird und sich somit das Risiko bezüglich der Batterielebensdauer reduziert. Dies wirkt sich auch positiv auf den Restwert des Fahrzeuges aus. Dennoch besteht auch bei diesem Modell Unsicherheit hinsichtlich der Restwertentwicklung. Höhere Laufleistungen führen i. d. R. zu höheren Mietgebühren.

Fahrzeugleasing und Batterieleasing

In diesem Modell werden Fahrzeug und Batterie für eine meist monatlich zu zahlende Leasingrate für einen begrenzten Zeitraum überlassen. Das Fahrzeug und die Batterie gehen nicht in das Eigentum des Fahrzeughalters über. Das Risiko der Batteriegarantie entfällt und das Fahrzeug kann zu planbaren Kosten über einen definierten Zeitraum genutzt werden. Da die Zeiträume des Leasings generell kurz sind, kann der Leasingnehmer stets aktuelle und innovative Fahrzeuge nutzen. Zu Beginn des Leasings fallen im Vergleich zum Kauf eher geringe Kosten an. Jedoch stehen durch den Leasing-Vertrag höhere Betriebskosten zu Buche. Dabei kann sich der Leasingnehmer zwischen einem Restwertleasing und einem Kilometerleasing entscheiden. Die gängigste Form ist dabei das Kilometerleasing, bei dem die Leasingrate abhängig von der monatlichen Laufleistung ist.

¹³⁸ <https://www.carwow.de/ratgeber/elektroauto/lieferzeiten-elektroautos>

¹³⁹ <https://www.electrive.net/2020/01/03/bmw-uebernimmt-garantie-auf-i3-akku-fuer-160-000-km/>

¹⁴⁰ <https://www.electrive.net/2019/06/17/vw-gibt-acht-jahre-garantie-auf-die-batterie-des-id-3/>

¹⁴¹ <https://www.ing.de/binaries/content/assets/pdf/ueber-uns/presse/carsten-brzeskis-blog/2019/ing-economic-analysis-elektro-auto-bilanz.pdf>

Im Vertrag wird eine voraussichtliche Jahreslaufleistung festgelegt. Je höher die Laufleistung, desto höher die Rate. Wird die Rate über- bzw. unterschritten, müssen Leasingnehmende entsprechend nachzahlen bzw. bekommen einen Teil der Rate erstattet.¹⁴²

Weiterführende Informationen finden Sie unter: <https://www.leasingmarkt.de/ratgeber/restwert-leasing-oder-kilometerleasing-vergleich>

Um den Umweltbonus des Bundes zu erhalten, geht der Leasingnehmer mit einer Sonderzuzahlung in Höhe des Umweltbonus in Vorleistung. Die Sonderzuzahlung wirkt sich auf die monatliche Leasingrate aus, die entsprechend niedriger ausfällt. Ist das Auto auf den Leasingnehmer zugelassen, kann er den Umweltbonus beantragen und erhält nach erfolgreicher Prüfung die Kosten für die Sonderzuzahlung zurück.¹⁴³

Weitere Informationen finden Sie unter: <https://www.leasingmarkt.de/ratgeber/umweltbonus>

6. Umsetzung der Elektrifizierung

Die Elektrifizierung des Fuhrparks sollte in Stufen erfolgen. Beginnen Sie mit wenigen Fahrzeugen und steigern Sie den Elektrifizierungsgrad mit zunehmender Akzeptanz und Erfahrung der Mitarbeitenden. Starten Sie mit einem Fahrzeug aus ihrem Fahrzeugpool bzw. ersetzen Sie ein Fahrzeug, auf das mehrere Mitarbeitende Zugriff haben.

Mit Auslieferung des Elektrofahrzeugs sollte die Ladeinfrastruktur bereits installiert sein. Planen Sie je Elektrofahrzeug einen eigenen Ladepunkt ein. Dabei kann eine Wallbox bis zu zwei Ladepunkte haben.

Bei größeren Fuhrparks und Fahrzeugpools ist die Nutzung einer Buchungs- und Verwaltungssoftware zu empfehlen.

Den Mitarbeitenden sollten in einer Schulung die Besonderheiten bei der Nutzung der Elektrofahrzeuge nahegebracht werden. Diese steigert die Akzeptanz und mindert Vorbehalte und Hemmnisse.

Neben der Betrachtung des reinen Fuhrparks sollte auch die Gesamtmobilität betrachtet werden. So können kurze Fahrten bis 10 km (Hin- und Rückweg) beispielsweise auch mit einem Pedelec oder dem ÖPNV absolviert werden. Dadurch können sich auch Einsparpotenziale im Fuhrpark ergeben und Kosten eingespart werden.

¹⁴² <https://www.leasingmarkt.de/ratgeber/restwertleasing-oder-kilometerleasing-vergleich>

¹⁴³ <https://www.autobild.de/artikel/leasing-elektroauto-16761449.html>

9.2.3 Welche Best-Practices in Biberach dienen als Inspiration?

Zahlreiche Unternehmen setzen heute bereits erfolgreich Elektrofahrzeuge in ihrem Fuhrpark ein. Dabei kann es sich um Pkw, LNFZ, Lkw, Pedelecs oder andere Kleinfahrzeuge handeln. Genutzt werden sowohl reine Elektrofahrzeuge als auch Plug-in-Hybride.

Die nachfolgenden Beispiele zeigen erfolgreiche Beispiele für Unternehmen unterschiedlicher Größen und Branchen, die bereits Elektrofahrzeuge in Biberach einsetzen.

Unternehmen	Liebherr-Components Biberach GmbH ¹⁴⁴
Branche	Maschinenbau
Mitarbeiterzahl	1 630
Warum E-Mobilität?	Umweltaspekt und Innovationscharakter, Förderanreize
Vorgehen	Laden erfolgt an unternehmensinterner Ladeinfrastruktur
Finanzierung	Anschaffung durch Bundesförderung
Aktueller Stand bzw. Ausbaupläne	In die Fahrzeugflotte von 200 Pkw wurden 2 E-Fahrzeuge und 1 Hybridfahrzeug eingeführt. Die E-Fahrzeuge werden für Botengänge eingesetzt. Es besteht hohes Interesse an der Vernetzung, um eine bessere Zusammenarbeit zwischen den Akteuren in Biberach zu erreichen und sich auszutauschen.
Fazit	Das Unternehmen setzt E-Pkw ein, um die lokalen Emissionen in der Region zu senken. Zudem wird durch den Einsatz der Innovationscharakter des Unternehmens und der Stadt Biberach gestärkt. Jedoch werden der Ausbau der Ladeinfrastruktur und die Ladedauer kritisiert. Das Unternehmen wünscht sich durch den Ausbau einen weiteren Anreiz für die Elektromobilität. Des Weiteren soll der Ausbau von erneuerbaren Energien in Form von Photovoltaik-Anlagen gefördert werden.

Unternehmen	Handtmann Service GmbH & Co. KG, Biberach ¹⁴⁵
Branche	Automobilzulieferer, Maschinenbau
Mitarbeiterzahl	3 758
Warum E-Mobilität?	Umweltaspekt und Image, Förderanreize
Vorgehen	Nutzung von E-Pkw, leichten Nutzfahrzeugen mit elektrischem Antrieb und Hybridautos. Überwiegend wird über unternehmensinterne LIS geladen
Finanzierung	Anschaffung mit Bundesförderung
Aktueller Stand bzw. Ausbaupläne	Im Unternehmen werden 2 E-PKW betrieben und ein E-Transporter. Die Fahrzeuge werden in erster Linie für Botengänge eingesetzt. Weitere Anschaffung von Elektrofahrzeugen geplant, sobald andere Verbrennerfahrzeuge ausgetauscht werden müssen. Es wurde eine Ladesäule auf dem Firmengelände installiert. Es besteht Interesse weitere auszubauen.
Fazit	Das Unternehmen baut auf Elektromobilität, da die Fahrzeuge eine hohe Zuverlässigkeit besitzen und die Betriebskosten stark senken. Die elektrischen Fahrzeuge sind für Kurzstreckenfahrten und den Werkverkehr sehr gut geeignet. Als Hindernis wird die Reichweitenrestriktion und den unzureichenden Ausbau der Ladeinfrastruktur genannt. Eine Förderung für den Ausbau von Infrastruktur wird sich gewünscht.

¹⁴⁴ <https://www.liebherr.com/de/deu/%C3%BCber-liebherr/liebherr-weltweit/deutschland/biberach-components/liebherr-components-biberach-gmbh.html>

¹⁴⁵ <https://www.handtmann.de/>

Unternehmen	Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG¹⁴⁶
Branche	Pharmaindustrie
Mitarbeiterzahl	6 232 in Biberach
Warum E-Mobilität?	Unterstützung der Elektromobilität durch große Unternehmen als Vorreiterfunktion, Umweltaspekte
Vorgehen	Anschaffung von E-Pkw werden gefördert und mit Bonus für Mitarbeiter*innen verbunden. Plug-In-Hybriden können ebenfalls gewählt werden. Mitarbeiter*innen müssen aber bestimmten Anteil elektrisch fahren, sonst wird Bonus wieder gestrichen
Finanzierung	Anschaffung durch Bundesförderung
Aktueller Stand bzw. Ausbaupläne	Besitzen firmeninternes Carsharing, welches Mitarbeitern das Pendeln zwischen Bahnhof und Unternehmensstandort erleichtert (Nutzung über Smartphone oder Karte). Werksverkehr wird teilweise mit E-Pkw und E-Lkw abgewickelt
Fazit	Die Senkung des firmeninternen CO ₂ -Fußabdrucks steigert das grüne Image des Unternehmens. Elektromobilität ist eine nachhaltige Übergangslösung bis umweltschonendere Alternativen zur Verfügung stehen. Die Elektrifizierung der Unternehmensflotte dient anderen Unternehmen als Vorbild.

Unternehmen	Gebr. Brenner GmbH, Biberach¹⁴⁷
Branche	Bauwirtschaft
Mitarbeiterzahl	11 - 50
Warum E-Mobilität?	Finanzielle Aspekte, Umweltaspekt; Förderanreize
Vorgehen	Anschaffung von E-Pkw und E-Bikes/Pedelecs Ladung erfolgt überwiegend an unternehmenseigener LIS (Elektroladesäule)
Finanzierung	Anschaffung mit Bundesförderung
Aktueller Stand bzw. Ausbaupläne	-
Fazit	E-Mobilität ist für das Unternehmen nur ein Zwischenschritt, solange keine Alternative für Seltenen Erden und Möglichkeiten einer umweltneutralen Entsorgung der Akkus gefunden wurde und Strom nicht aus 100 % Erneuerbare Energien stammt. Die Forschung hinsichtlich des Wasserstoff-Technologie sollte gefördert werden. Zudem wird die Reichweitenrestriktion und den unzureichenden Ausbau der Ladeinfrastruktur kritisiert. Die Auswahl von passenden Fahrzeugen gestaltet sich schwierig, die Technologie noch nicht genug ausgereift.

Unternehmen	Stadtverwaltung Biberach
Branche	Öffentlicher Dienst
Mitarbeiterzahl	570
Warum E-Mobilität?	Wahrnehmung der Vorbildfunktion und die Fahrzeuge passen optimal zu den Anforderungen der Stadt
Vorgehen	Es wurden 5 Fahrzeuge (ohne Bauhof) in den Fuhrpark der Stadtverwaltung aufgenommen. Die Fahrzeuge sind dem Ober- und Baubürgermeister, dem Gebäudemanagement, der Wohnungswirtschaft und dem Baudezernat zugeordnet.
Finanzierung	Keine Zuschüsse, Eigenfinanzierung bzw. Leasing
Aktueller Stand bzw. Ausbaupläne	Im Bauhof wird über die Elektrifizierung von Pritschenfahrzeugen nachgedacht. Auch für Fahrzeuge der Stadtverwaltung wird weiter über eine Elektrifizierung nachgedacht.
Fazit	Die bestehenden E-Fahrzeuge haben sich bewährt, sodass über eine weitere Strategie nachgedacht wird.

¹⁴⁶ <https://www.boehringer-ingelheim.de/>, Informationen über die Flottenelektrifizierung des Unternehmens stammen aus der Teilnahme an den Workshops

¹⁴⁷ <https://www.brenner-bc.de/>

10 Kommunalen Fuhrpark

Kernaussagen:

- Ein Großteil der dienstlichen Mobilität der Stadtverwaltung wird mit dem privaten Pkw absolviert.
- In der Verwaltung werden überwiegend Kurzstrecken gefahren. 99,6 % der Fahrten (Hin- und Rückweg) sind kürzer als 200 km und 73,5 % sind max. 15 km. Es besteht ein hohes Potenzial zur Verlagerung von Privat-Pkw Fahrten auf den Umweltverbund.
- Um die Elektrifizierungsquote in der Stadtverwaltung zu erhöhen, sollte ein E-Fahrzeugpool aufgebaut werden. Dafür sollten die Fahrten mit den Privat-Pkw auf den Fahrzeugpool und den Umweltverbund verlagert werden.
- Ein potenzieller zentraler Verwaltungsfuhrpark könnte vollständig elektrisch betrieben werden.
- Die bisherige Carsharing-Nutzung ist sehr gering und sollte intensiviert und dem privaten Pkw vorgezogen werden. Eine Kooperation mit dem ansässigen Carsharing-Anbieter für Nutzungsverträge ist zu empfehlen.
- Die Elektrifizierung des Fuhrparks des Baubetriebsamts hängt nicht nur von der Reichweite ab, sondern vor allem von technischen Voraussetzungen wie der Zuladung und Anhängelast. Aufgrund der fehlenden Marktverfügbarkeit stellen diese Voraussetzung aktuell noch ein Hindernis für die Elektrifizierung der Flotte dar. Dennoch ist es möglich Fahrzeug zu elektrifizieren.
- An den Standorten des Baubetriebsamts ist kein zusätzlicher Netzausbau notwendig.

Im folgenden Kapitel erfolgt die Analyse des Fuhrparks der kommunalen Verwaltung und des Baubetriebsamtes.

10.1 Vorgehen und Schwerpunkte

Zur Verbesserung der Lebensqualität strebt die Stadt Biberach die Reduzierung von Lärm- und Schadstoffemissionen sowie eine Verkehrsentslastung an. Auch aus diesem Grund soll sich der städtische Fuhrpark bis zum Jahr 2030 aus mindestens 30 % Elektrofahrzeugen zusammensetzen. Neben den stadteigenen Klimaschutzzielen hat die EU mit der „Clean Vehicle Directive“ verbindliche Ziele für die Beschaffung emissionsfreier und -armer (sauberer) Fahrzeuge bei öffentlicher Auftragsvergabe festgelegt. Die Richtlinie ist bis Mitte August 2021 in nationales Recht umzusetzen und von da an gültig. Für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge ergeben sich verbindliche Beschaffungsquoten von 38,5 % an sauberen Fahrzeugen in der Neubeschaffung.

Konventionell durch Verbrennungsmotoren angetriebene Fahrzeuge liegen aktuell über dem anvisierten Grenzwert von 50 Gramm CO₂ pro Kilometer für saubere Fahrzeuge. Neue konventionelle Kleinfahrzeuge erreichen teilweise Emissionswerte von 84 Gramm CO₂ pro Kilometer. Dies bedeutet, dass eine Einhaltung der Grenzwerte nur durch alternative Antriebstechnologien erfolgen kann.

Für die Mobilität der Stadtverwaltung stehen zehn Dienstfahrzeuge einem beschränkten Mitarbeiterkreis zur Verfügung. Darunter sind bereits drei Elektrofahrzeuge und ein Plug-In-Hybrid im Einsatz. Diese Fahrzeuge wurden im vorliegenden Konzept nicht näher betrachtet, da sich die Fahrzeuge aufgrund ihrer Einsatzzwecke und der damit verbundenen Personengebundenheit nicht für das Pooling eignen. Zudem konnte von Seiten der Stadtverwaltung bereits festgestellt werden, dass die Flotte vollständig elektrifiziert werden kann.

Die Mitarbeitenden, die keinen Zugriff auf einen Dienstwagen haben, sind angehalten ihren Privat-Pkw für dienstliche Zwecke zu verwenden. Für diese Fahrten erfolgte eine softwaregestützte Auswertung. Übergeordnet soll untersucht werden, unter welchen Rahmenbedingungen ein zentraler Elektrofahrzeugpool aufgebaut werden kann. Die geeignete Dimensionierung sowie die Eignung von alternativen Antrieben werden hierbei analysiert. Die Analyse schließt auch das Carsharing mit ein, was bereits als Mobilitätsalternative zum privaten Pkw von den Mitarbeitenden genutzt wird. Des Weiteren stehen noch fünf Pedelecs bereit, die allerdings laut Aussage der Stadt immer seltener genutzt werden, da aufgrund ihres Alters die Akkukapazität nur noch sehr gering ist.

Der Fuhrpark des Baubetriebsamtes setzt sich aus 21 Fahrzeugen an 2 Standorten zusammen. Aufgrund der spezifischen Einsatzzwecke bedürfen diese Fahrzeuge einer individuellen Prüfung der technischen Voraussetzungen und der Marktverfügbarkeit von geeigneten alternativ angetriebenen Fahrzeugen.

Die Analyse erfolgte in Stufen mit Rückkopplungen zu den jeweiligen Ansprechpartnern*innen. Die Erhebung der Fahrprofile erfolgte über Fahrtenbücher. Vom Carsharing lagen Abrechnungsdaten vor. Nutzungs- und fahrzeugspezifische Anforderungen wurden mittels eines Fragebogens erhoben. Von den Ergebnissen wurden Handlungsempfehlungen und Maßnahmen abgeleitet. Diese werden im Folgenden vorgestellt.

10.2 Tauglichkeit alternativer Antriebe

Den größten Effekt, um den CO₂-Verbrauch der Flotte zu reduzieren, bieten rein elektrische Fahrzeuge, welche mit Strom aus erneuerbaren Quellen betrieben werden. Dazu gehören auch Wasserstofffahrzeuge. Der Markthochlauf von Wasserstofffahrzeugen verläuft jedoch deutlich verzögert im Vergleich zu rein batterieelektrischen Fahrzeugen. Neben Herausforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz, einer ausreichenden Tankstelleninfrastruktur und einer noch nicht praxistauglichen Technologie für den motorisierten Individualverkehr (MIV) werden aktuell kaum Serienfahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb produziert. Daher kann eine Minderung der Emissionen der Flotte mindestens mittelfristig in größerem Umfang nur mit der Ersetzung durch vollelektrische Fahrzeuge (BEV) und passend eingesetzte Plug-in-Hybride (PHEV, teilelektrische Fahrzeuge) erreicht werden. Aufgrund der begrenzten Reichweite und spezifischer Nutzungsanforderungen (z. B. Anhängerkupplung und Zuladung) ist nicht jedes Fahrzeug für eine Ersetzung mit voll- oder teilelektrischem Antrieb geeignet. PHEV mit einem durchschnittlichen CO₂-Verbrauch von 50 g pro km im Flottenmix bieten gegenüber rein konventionellen Antrieben, die durchschnittlich deutlich über 95 g CO₂ pro km, im Idealfall 84 g CO₂ pro km emittieren, gute Einsparungen.

Erdgasfahrzeuge können ebenfalls zur Reduzierung der CO₂-Verbräuche im Flottenmix beitragen, jedoch ist der Einfluss nur geringfügig, da die Fahrzeuge durchschnittlich mehr als 95 g CO₂ pro km emittieren. Im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen schneiden diese Fahrzeuge jedoch besser ab und stellen eine gute Alternative dar, sollten keine geeigneten Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb am Markt zur Verfügung stehen.

Prinzipiell kann jedes Fahrzeug durch PHEV ersetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass aktuell nicht für jede Fahrzeugklasse Fahrzeuge am Markt verfügbar sind und nicht alle Ausstattungsvarianten (z. B. Anhängerkupplung) konfiguriert werden können. Um die NEFZ-Verbräuche¹⁴⁸ von durchschnittlich 50 g CO₂ pro km rechnerisch zu erreichen, müssen jedoch ca. 60 bis 70 % der Fahrten eines PHEV rein elektrisch sein. Dafür bedarf es eines passenden Fahrprofils, um eine CO₂-Reduzierung der Flotte zu erzielen.

¹⁴⁸ NEFZ = Neuer Europäischer Fahrzyklus

10.3 Analyse der dienstlichen Mobilität der Stadtverwaltung

Im nachstehenden Kapitel erfolgt die Analyse der dienstlichen Fahrten mit privatem Pkw und dem Carsharing.

10.3.1 Status Quo der dienstlichen Mobilität der Verwaltung

Dienstliche Nutzung von Privat-Pkw

Die Grundlage für die Untersuchung bildete die Datenerfassung von Fahrprofilen der einzelnen Fahrzeuge auf Basis von Fahrtenbucheinträgen und fahrzeugspezifischen Angaben. Diese wurden mittels Fragebogen für jedes Fahrzeug erhoben und ausgewertet. Um saisonal bedingte Schwankungen bei der Fuhrparknutzung mit abzudecken, erfolgte die Erfassung der Fahrtenbücher über ein gesamtes Jahr im Betrachtungszeitraum März 2019 bis Februar 2020.

Insgesamt konnten Fahrdaten von 44 Privat-Pkw zur dienstlichen Nutzung erfasst werden. Diese bilden laut Schätzung der Stadt ca. 50% der dienstlich genutzten Privat-Pkw ab und können damit als repräsentativ für alle Privat-Pkw bewertet werden. Darunter sind 25 Benziner, 17 Diesel, ein Mild-Hybrid und ein Plug-In-Hybrid vertreten (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Antriebsart der Privat-Pkw nach Fahrzeugklasse

Fahrzeugklasse	Anzahl	Antrieb			
		Diesel	Benzin	Mild-Hybrid	Plug-In-Hybrid
Kleinwagen	20	2	17	1	
Mittelklassewagen	19	12	7		
Obere Mittelklasse	1	1			
Oberklasse	1				1
Hochdachkombi/Van	3	2	1		
Σ	44				

Um einen Privat-Pkw dienstlich zu nutzen, ist eine Zulassung über die Personalstelle notwendig. Die Mitarbeitenden, die ihren Privat-Pkw für dienstliche Zwecke häufig nutzen, erhalten bevorzugt einen Stellplatz. Die Stellplätze verteilen sich über mehrere Behördenstandorte, davon stehen den Vielfahrern zentrale Stehplätze zur Verfügung, welche in 5-10 Minuten fußläufig zu erreichen sind.

Zusätzlich stehen Parkplätze zur Verfügung, die mit wenig mehr Zeitaufwand von den Mitarbeitenden zu erreichen sind. An diesen Stellplätzen kann die Stadt mit gutem Vorbild vorangehen und Lademöglichkeiten schaffen.

Abbildung 34 stellt die Häufigkeit der gefahrenen Strecken der Privat-Pkw dar. 99,6 % der Fahrten sind kleiner gleich 200 Kilometer und liegen damit im Bereich marktüblicher Realreichweiten von Elektrofahrzeugen. Lediglich 23 von insgesamt 3 090 Fahrten liegen über dieser Reichweite. Im Mittel absolviert ein Privat-Pkw eine Strecke von 14,3 Kilometern pro Fahrt. Dies bedeutet, dass die Fahrzeuge bei Elektrifizierung nicht jeden Tag geladen werden müssten. Da bei der Einflottung von Elektrofahrzeugen häufig Vorbehalte gegenüber der tatsächlichen Reichweite bestehen, ist dennoch zu empfehlen, die Fahrzeuge immer bei Ankunft zu laden.

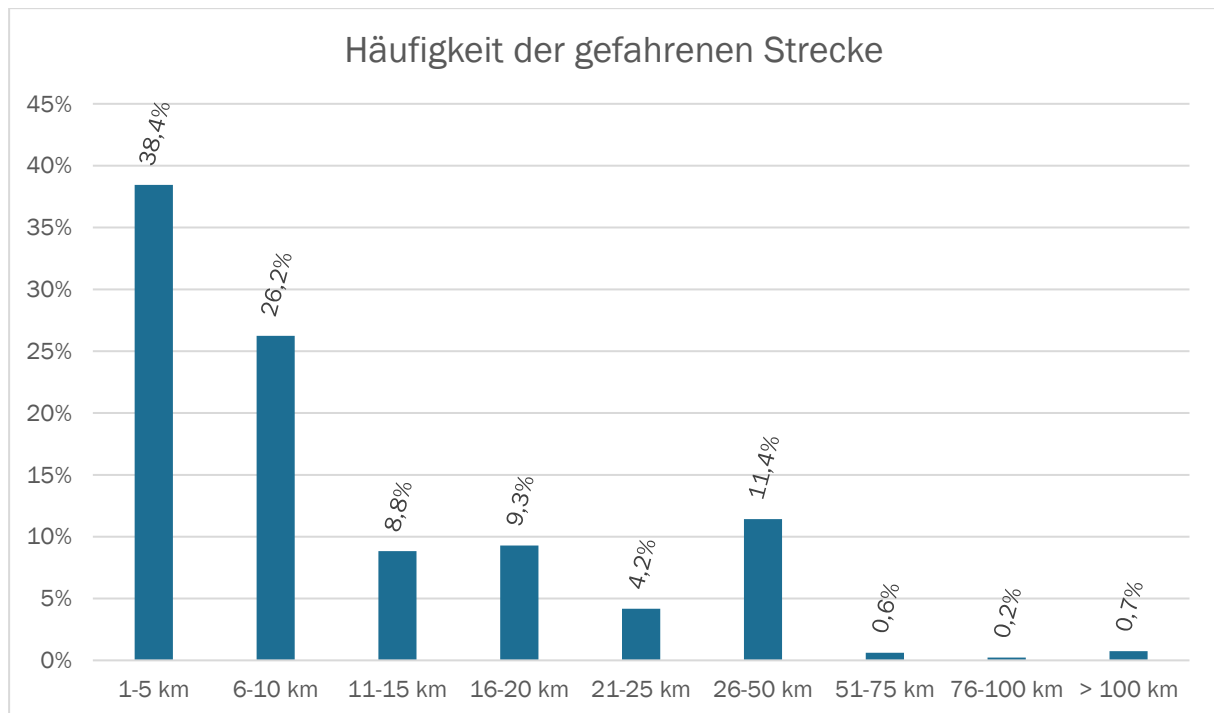


Abbildung 34: Häufigkeit der gefahrenen Strecke der Privat-Pkw

Mit 73,5 % werden bei fast dreiviertel aller Fahrten maximal 15 Kilometer Hin- und Rückfahrt gefahren. Besonders diese Kurzstrecken eignen sich gut zur Verlagerung auf den Umweltverbund. Hierfür bietet sich besonders der Einsatz von Pedelecs bzw. Lastenrädern an, um Kurzstrecken zu bewältigen. Zudem muss keine Zeit für die Suche eines Parkplatzes aufgewendet werden, sodass das Ziel im Stadtverkehr auch schneller erreicht werden kann.¹⁴⁹

Carsharing

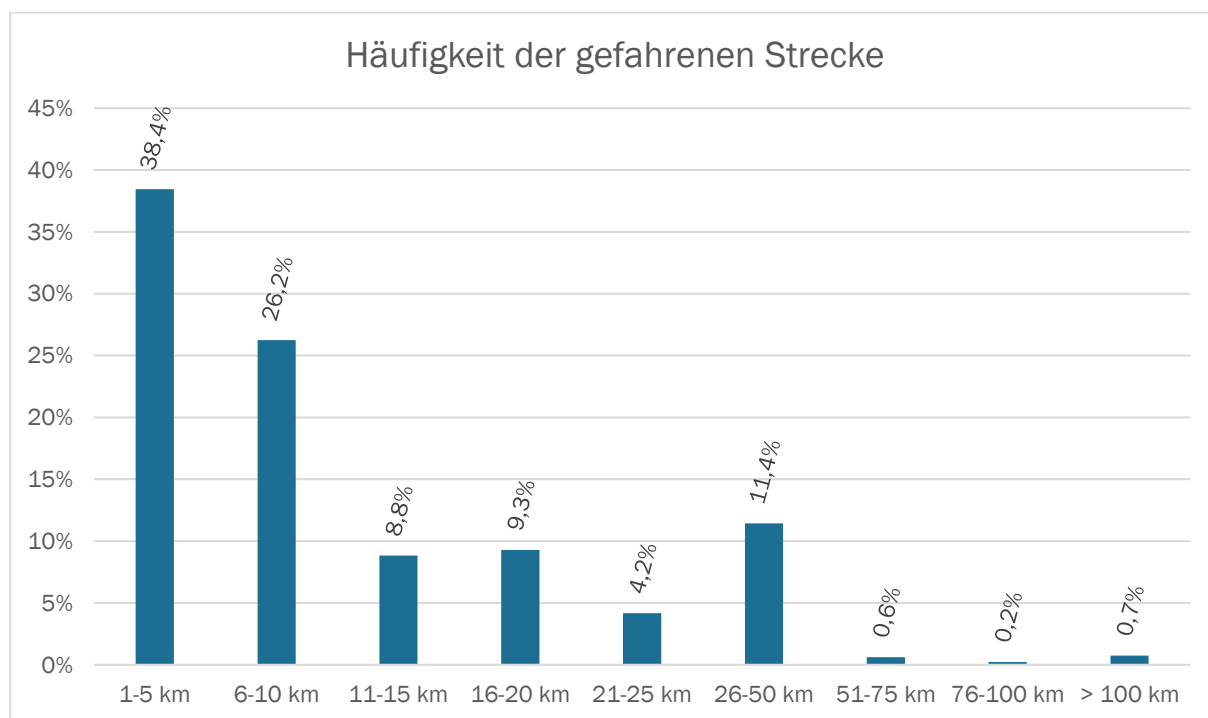
Von den insgesamt acht Carsharing-Stationen des in Biberach ansässigen Carsharing-Anbieters „teilAuto“ wurden im Jahr 2019 von den Mitarbeitenden die Fahrzeuge an sechs Station geliehen (vgl. Tabelle 11). Kein Fahrzeug wurde an der Station Wetterkreuzstr. 109 und an der Station Grubstr. 1 (Bauhof-Parkplatz) in Ummendorf angemietet, an denen je ein Fahrzeug stationiert ist. Mit 170 Fahrten und 14.254 Gesamtkilometer im Jahr ist die Carsharing-Nutzung im Vergleich zu den Privat-Pkw nur sehr gering ausgeprägt. Am häufigsten wurden das Fahrzeug am Viehmarktplatz (Stadtbücherei) (76 Fahrten) und in der Tiefgarage Museum (47 Fahrten) angemietet.

¹⁴⁹ vgl. UBA 2014

Tabelle 11: Anzahl der Carsharing-Fahrten im Jahr 2019

Carsharingstation	Anzahl Fahrzeuge	Anzahl Fahrten
Viehmarktplatz (Stadtbücherei)	1	76
Tiefgarage Museum	1	47
Bahnhof	2	29
Parkplatz gegenüber Banatstr. 31-35/1	2	11
Parkplatz Schlierenbachstr. / Hohfeldweg	1	3
Rißegger Steige 70	1	3
Steigstr. 31	1	1
Σ	9	170

Durchschnittlich werden 3 Fahrten pro Woche mit einem Carsharing-Fahrzeug durchgeführt. Dabei werden im Vergleich zu den Privat-Pkw längere Strecken mit durchschnittlich 84 Kilometer zurückgelegt. Dennoch sind 90 % der Fahrten kleiner gleich 200 Kilometer und liegen damit im Bereich marktüblicher Realreichweiten von Elektrofahrzeugen. Nur 17 der 170 Fahrten liegen über dieser Reichweite. Bei einer möglichen Ankernutzung wäre hier auch eine Bereitstellung von Elektrofahrzeugen denkbar (vgl. Abbildung 35).


Abbildung 35: Häufigkeit der gefahrenen Strecke Carsharing

10.3.2 Methodik

Es erfolgte eine softwaregestützte Auswertung auf Basis der erhobenen Daten aus dem Fragebogen und der Fahrtenbücher.

Fuhrparkdimensionierung

Von den Privat-Pkw Fahrten lagen keine Uhrzeiten der Einzelfahrtnachweise vor. Daher erfolgte die Annahme der Fahrzeiten auf Basis eines kommunal typischen Tagesgangs. Auf Basis dieser Datengrundlage wurde mit Hilfe der Software „eOptiFlott“ die benötigte Anzahl an Fahrzeugen in der Peak Auslastung bestimmt und die optimal Fuhrparkdimensionierung bestimmt

Elektrifizierungspotenzial

Die Fahrprofile wurden unter Annahme von Reichweitenrestriktionen und Ladeleistung analysiert. Dadurch wurde bestimmt, welche Fahrzeuge für eine Elektrifizierung geeignet sind. Während der Standzeiten (zwischen den Fahrten) werden Ladevorgänge simuliert. Es wurde geprüft, ob der Ladezustand für die Folgefahrt ausreichend ist. Dabei wurde von der konservativen Annahme ausgegangen, dass nur am festen Standort des Fahrzeuges Ladevorgänge erfolgen. Zwischenladungen auf gefahrenen Strecken an öffentlicher Ladeinfrastruktur (LIS) oder am Zwischenziel wurden nicht simuliert. Werden diese berücksichtigt, sind deutlich höhere Elektrifizierungspotenziale möglich. Die konservative Annahme basierte auf der Prämisse, eine Einführung ohne Eingriff in die bisherigen Abläufe vorzunehmen.

In Abbildung 36 sind die Szenarien und deren Implikationen hinsichtlich der zu erwartenden Reichweiten dargestellt.

1. Konservative Elektrifizierung	2. Zukünftige Elektrifizierung	Ersetzung als Plug-In-Hybrid
Ladeleistung: 3,7 kW Kleinstwagen bis Hochdachkombi Elektrische Reichweite: 200 km	Ladeleistung: 3,7 kW Kleinstwagen bis Hochdachkombi Elektrische Reichweite:  400 km	Ökologisch sinnvoller Einsatz von Plug-in-Hybridfahrzeugen (PHEV), wenn das Fahrprofil zu mindestens 60% aus Fahrten bis 50 km besteht (≙ marktübliche vollelektrische Reichweite)
– Basis der Reichweiten richten sich nach am Markt verfügbaren Modellen – Negative Faktoren auf Reichweiten werden berücksichtigt (Fahrverhalten, Jahreszeit)	– Entwicklung der vollelektrischen Fahrzeuge spiegelt sich in Steigerung der Reichweiten wieder (≙ für Jahr 2025 erwartete Reichweiten)	– Aktuell nur Fahrzeuge aus Fahrzeugklassen „Kompaktwagen“ bis „SUV“ am Markt als Plug-in-Hybrid-Modelle erhältlich

Abbildung 36: Einsatzmöglichkeiten alternativer Antriebe

Für die Ladeleistungen und die damit verbundenen Ladegeschwindigkeiten sind aufgrund der langen Standzeiten über Nacht Ladeleistungen von 3,7 kW ausreichend. Eine Erhöhung der Ladeleistung führt zu keiner Erhöhung der Elektrifizierungsquote. Wird eine konservative Elektrifizierung angenommen, wird von einer elektrischen Reichweite von 200 km für Kleinstwagen bis Hochdachkombis. Die Basis der Reichweiten richtet sich nach den am Markt verfügbaren Modellen. Negative Einflüsse auf die Reichweiten wie das Fahrverhalten und sinkende Reichweiten im Winter wurden berücksichtigt.

Für die Realreichweiten der E-Pkw mit 300 und 400 km existieren zwar bereits Fahrzeuge am Markt, jedoch noch nicht in der gewünschten Angebotsbreite. Es wird davon ausgegangen, dass sich diese mittelfristig deutlich verbessern wird. Für die zukünftige Elektrifizierung kann mit höheren elektrischen Reichweiten gerechnet werden, da sich die Weiterentwicklung von vollelektrischen Fahrzeugen in der Steigerung der Reichweiten widerspiegeln wird. So ist für das Jahr 2025 eine Annahme von 400 km für Kleinwagen bis Hochdachkombi realistisch.

Ein ökologisch sinnvoller Einsatz von PHEV ist gegeben, wenn das Fahrprofil zu mindestens 60 % aus Fahrten bis 50 km besteht. Dies entspricht einer marktüblichen vollelektrischen Reichweite von PHEV. Aktuell sind jedoch nur Fahrzeuge aus den Fahrzeugklassen Kompaktwagen bis SUV am Markt in ausreichender Modellvielfalt als PHEV-Modelle erhältlich.

10.3.3 Potenzialanalyse für einen kommunalen E-Fuhrpark

Fuhrparkdimensionierung

Im Ergebnis der Potenzialanalyse ist die für Abdeckung aller Fahrten ein Fahrzeugpool von sechs Fahrzeugen notwendig. Aus Tabelle 12 geht hervor, dass 2870 von 3090 Fahrten von sechs Fahrzeug in der Peakbelastung absolviert werden. Diese Fahrten sollten auf den Fahrzeugpool verlagert werden. Sechs weitere Fahrzeuge würden in der Peakbelastung nur 220 Fahrten absolvieren. Für diese geringe Anzahl an Fahrten sechs zusätzliche Fahrzeuge vorzuhalten ist nicht sinnvoll. Zum Vergleich absolviert ein kommunales Fuhrparkfahrzeug durchschnittlich 250 Fahrten. Daher sollten diese Fahrten auf den Umweltverbund verlagert werden, wie z. B. Carsharing oder Pedelegs.

Elektrifizierungspotenzial

Die Analyse hat zudem ergeben, dass bereits bei der konservativen Reichweitenannahme von 200 km alle Fahrzeuge vollelektrisch betrieben werden können. Lediglich 12 Fahrten übersteigen diese Reichweite. Mit Zwischenladen an einer öffentlichen Ladestation oder durch die Verlagerung dieser Fahrten auf das Carsharing können dennoch alle Fahrzeuge elektrische beschafft werden.

Tabelle 12: Ergebnis der Potenzialanalyse

Anzahl Fahrzeuge	Anzahl Fahrten	Empfehlung	Benötigte Antriebsart
1. Fahrzeug	997	Aufbau eigener Fahrzeugpool	Vollelektrisch
2. Fahrzeug	633		
3. Fahrzeug	470		
4. Fahrzeug	343		
5. Fahrzeug	258		
6. Fahrzeug	169		
Σ	2870		
7. Fahrzeug	104	Verlagerung auf Umweltverbund	
8. Fahrzeug	56		
9. Fahrzeug	32		
10. Fahrzeug	20		
11. Fahrzeug	6		
12. Fahrzeug	2		
Σ	220		

Ökobilanz

Die Abbildung 37 zeigt die ökologischen Effekte, die mit der Elektrifizierung verbunden sind. So ist eine CO₂-Reduktion von bis zu 3,4 t (45 %) und eine NO_x-Reduktion von bis zu 12,8 kg (96 %) pro

Jahr möglich. So können Einsparungen erzielt werden, die weit über die Durchschnittsflottenverbräuche hinausgehen. Die Verwendung von Ökostrom erwirkt einen deutlichen Unterschied bei der CO₂-Reduktion im Vergleich zum Strommix. Hier können bis zu 7,2 t (96 %) reduziert werden. Bei der Elektrifizierung der Flotte sollte daher für das Laden der Fahrzeuge zwingend Ökostrom verwendet werden, um eine positive Gesamtbilanz der Fahrzeuge zu erwirken.

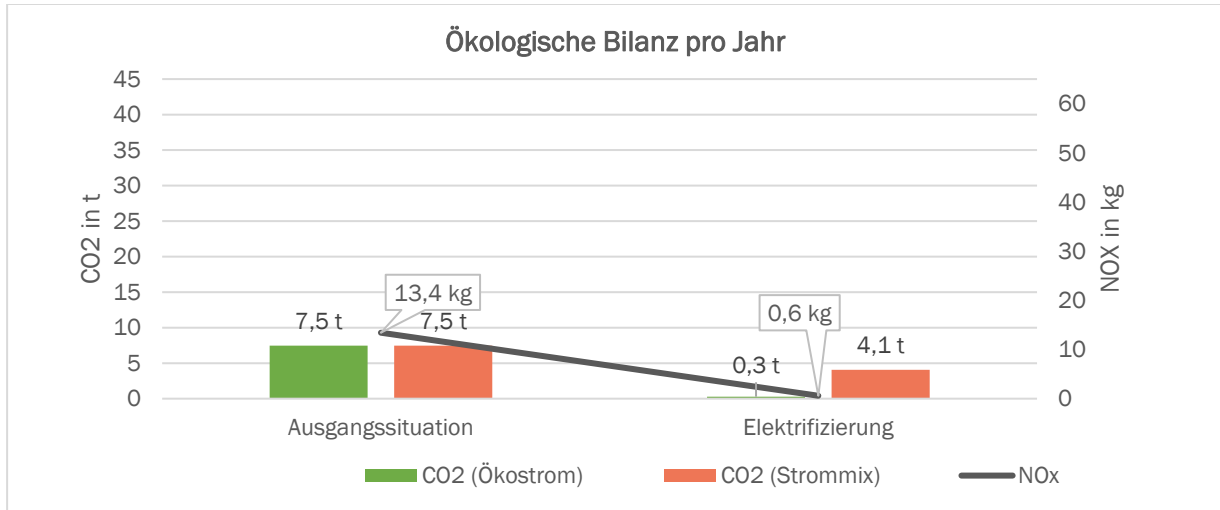


Abbildung 37: Ökologische Bilanz pro Jahr

10.3.4 Empfehlungen für den Fuhrpark

Die Potenziale sollten gemäß der Potenzialanalyse umgesetzt werden. Für den eigenen Fuhrpark sollten Elektrofahrzeuge in der folgenden Anzahl und Fahrzeugklassen beschafft werden.

- 3 Kleinwagen
- 2 Hochdachkombi/Van
- 1 Kompaktwagen

Ein geeigneter Standort könnte die Tiefgarage Museum sein. Wie in Abbildung 38 zu erkennen ist, ist diese fußläufig vom Großteil der Behördenstandorte zu erreichen. Des Weiteren befinden sich auch die zwei Carsharing-Stationen in der Nähe, auf welche in der Peakbelastung des Fuhrparks zurückgegriffen werden kann.

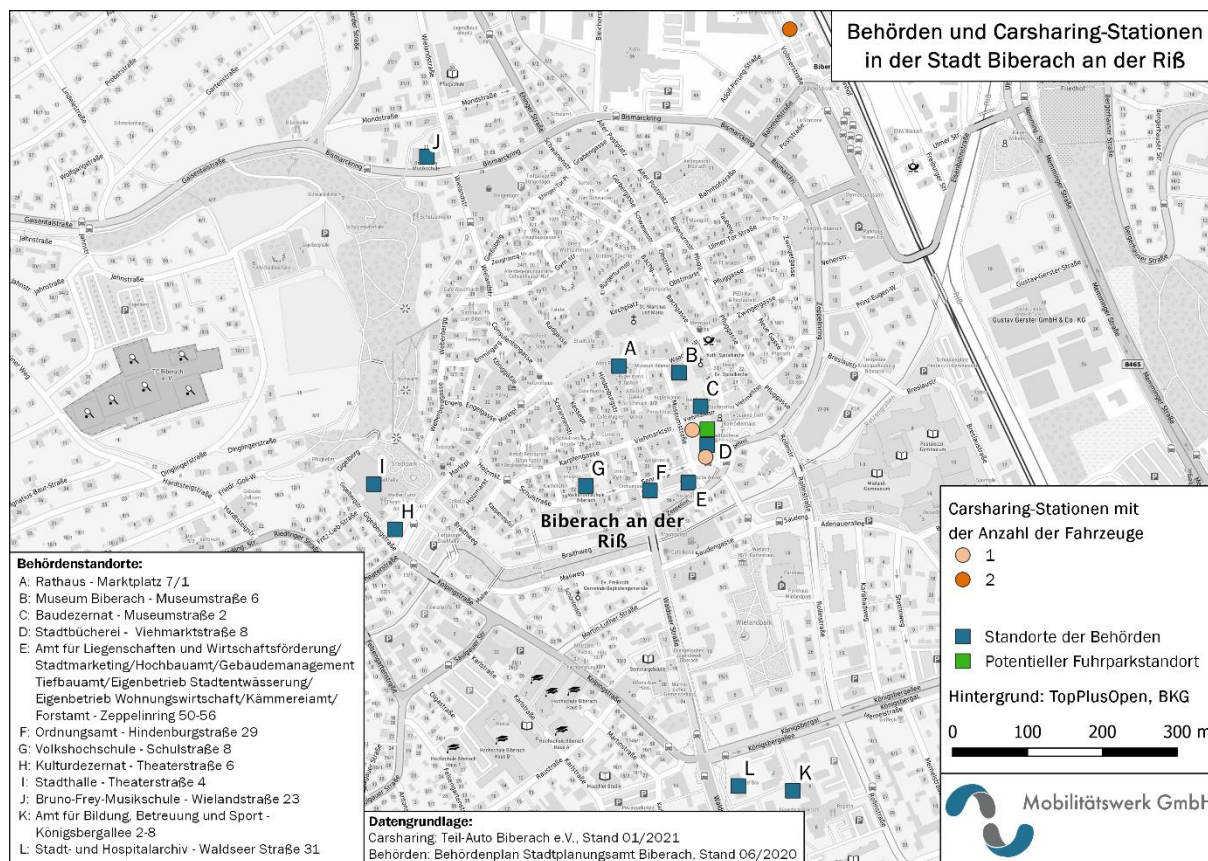


Abbildung 38: Übersicht Carsharing-Stationen, Behördenstandorte und potenzieller Fuhrparkstandort

Zudem sollte ein digitales (z.B. webbasiertes) Buchungstool zum Einsatz kommen, welches vorab u. a. die Streckenlänge und das Zeitfenster abfragt. Die Buchung sollte allen Mitarbeiter*innen für alle Poolingfahrzeuge möglich sein. Der Fuhrparkstandort sollte mit einem digitalen Schlüsselkasten ausgestattet werden. Ad-hoc-Buchungen mit sofortigem Mietbeginn sollten möglich sein. Zur Schaffung von Alternativen und stärkeren Verlagerung von Fahrten sollten ebenfalls Fahrräder und Pedelecs in den Buchungsprozess integriert werden. Zudem sollten auch nach entsprechender Nutzungszeit die fünf bereits existierenden Pedelecs neu beschafft werden, um die Nutzung attraktiver zu gestalten. Wichtig dabei ist, dass auch folgende Rahmenbedingungen für eine gute Nutzung geschaffen werden:

- Unterschiedliche Rahmengrößen für verschiedene Körpergrößen,
- Integration in eine Buchungsplattform,
- Schlüssel für das Fahrradschloss und den Abstellort im Schlüsselkasten,
- Einfacher Zugang zum Fahrrad bzw. Pedelec möglichst in Schlüsselkastennähe,
- Einfacher Zugang zu ebenerdigen Abstellanlagen mit (Gitter-)Tür,
- Wartungsvertrag,
- Bewerben der Beschaffung im Frühjahr und Sommer.

Um den Mobilitätsbedarf zu Spitzenzeiten abzudecken und mögliche Reserven zu schaffen, wird eine Kooperation mit Carsharing-Anbietern empfohlen. Hier empfiehlt es sich mit dem bestehenden Anbieter über eine Ankermiete zu verhandeln, welche zukünftig auch mit Elektrofahrzeugen stattfinden kann. Neue Nutzungsabläufe und gesetzte Ziele müssen den Mitarbeiter*innen klar kommuniziert werden. Es ist eine Sensibilisierung notwendig, wobei die Anpassung der Buchungsrichtlinie ein erster Schritt ist. Darin sollte festgelegt werden, dass die Verkehrsmittelwahl der Mitarbeiter*innen mit abnehmender Priorität folgende Reihenfolge bevorzugt: zu Fuß, Rad, ÖPNV, Fuhrparkfahrzeuge, Privat-Pkw. Es sollten klare Grenzen der einzelnen Verkehrsmittel aufgezeigt

werden, um die Bedeutung des Mobilitäts-Controllings zu unterstreichen. Die Eignung der jeweiligen Verkehrsmittel unter energetischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten sollte dargestellt und auch der Einfluss von Witterungsverhältnissen klar diskutiert werden.

Handlungsempfehlungen für die Elektrifizierung

Die Fahrzeuge für den neuen zentralen Fuhrpark sollten mit vollelektrischem Antrieb beschafft werden. Damit ist der Ausbau von LIS am Fuhrparkstandort zwingend erforderlich. Dieser muss parallel zur Beschaffung der E-Fahrzeuge erfolgen. Eine 1:1-Verteilung sollte angestrebt und feste Parkplätze sollten mit einer Wallbox bzw. Ladesäulen mit jeweils zwei Ladepunkten ausgestattet werden. Bei der LIS-Ertüchtigung sollten die zukünftigen Fahrzeugbeschaffungen berücksichtigt und Kostendegressionen durch eine einmalige Verkabelung aller beabsichtigter Stellplätze geprüft werden. Die Installation der Lademöglichkeiten kann dann sukzessive und bedarfsgerecht erfolgen. Es ist möglich, dass die vorhandene Anschlussleistung nicht ausreichend ist. Die ggf. erforderliche Aufrüstung des Netzanschlusses und aufwendige Neuverkabelung müssen daher jeweils geprüft werden und sind mit hohen Kosten verbunden.

Eine Ladeleistung von 3,7 kW ist derzeit ausreichend, jedoch wird eine Ladeleistung von 11 kW langfristig als zukunftssicherer angesehen. Es sollte ein Ladelastmanagement genutzt werden, um einzelne Ladevorgänge bis 22 kW zu priorisieren. Aufgrund der geringen Preisunterscheide werden Lademöglichkeiten mit 22 kW empfohlen, wobei die Anschlussleistung aktuell deutlich geringer ausfallen kann. Zum Ladelastmanagement wird zunächst eine statische Drosselung auf 5 kWh empfohlen, was später durch dynamische Ansteuerungen aus der Fuhrparksoftware bedarfsgerecht angepasst werden kann. Zudem sollte eine Identifikation des Fahrzeuges an der LIS, via Chipkarte, möglich sein. Darüber hinaus sollte Arbeitgeberladen und Gästeladen bei der Infrastrukturauslegung berücksichtigt werden.

Kostenbetrachtung der Empfehlung

Es wird empfohlen, die Fuhrparkfahrzeuge zunächst zu leasen. Dabei sollte eine Leasinglaufzeit von zwei bis drei Jahren beibehalten werden, da so eine schnellere Erneuerung der Fahrzeuge möglich ist. Dies ist insbesondere bei dem sich schnell entwickelnden Markt für E-Fahrzeugen von Vorteil. Die Vorteile des Leasings bestehen darin, dass evtl. auftretende Schwächen von neuen Fahrzeugmodellen nur für einen überschaubaren Zeitraum in Kauf genommen werden. Es entstehen auch keine Nachteile hinsichtlich Batteriealterung und Gewährleistung. Aktuell werden die besten Konditionen von den Herstellern für Ein-Jahresleasingverträge in den Markt gebracht. Ein solch kurzer Zeitraum ist jedoch nicht unbedingt zu empfehlen, da durch die Beschaffung und Rückführung der Fahrzeuge ein hoher administrativer Aufwand entsteht. Zudem kann flexibel auf die vorhergesagten sinkenden Preise für E-Fahrzeuge im Markthochlauf reagiert und die Vorteile ausgeschöpft werden. Des Weiteren bleibt eine Technologieoffenheit der Antriebsart für aktuell nicht geeignete Fahrzeuge erhalten.

In der Regel müssen gekaufte Fahrzeuge durchschnittlich 11 Jahre im Fuhrpark gehalten werden, um eine Kostenparität mit geleasten Fahrzeugen zu erreichen. Dies liegt an den günstigen Konditionen für Leasing-Fahrzeuge, von denen Kommunen häufig profitieren können. Der Leasing-Faktor sollte dabei bei ca. 0,75 liegen. Daher ist das Leasing verbunden mit geringen Unterhaltskosten wirtschaftlich zu präferieren, wenn an den Fahrzeugen keine Umbaumaßnahmen vorgenommen werden und die Nutzung zu keinen relevanten absehbaren Beschädigungen führt.

Für die Elektrifizierung der Flotte ist mit Anschaffungskosten zu rechnen, die meist 1,4 bis 1,6 Mal höher sind als für konventionelle Fahrzeugen. Demgegenüber stehen geringere variable Kosten innerhalb des Lebenszyklus der E-Fahrzeuge. Außerhalb von Förderprojekten ist ein Kostenvorteil im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen häufig noch nicht gegeben. In der Tabelle 13 ist die Kostenstruktur dargestellt. Im Ergebnis betragen die Kosten für die Flotte jährlich 29.593 €.

Hinsichtlich der Fahrzeugkosten ist zudem zu beachten, dass Flotten-/Kommunalrabatte für E-Fahrzeuge nicht in gleicher Höhe wie für konventionelle Fahrzeuge angeboten werden und nicht in der Kalkulation berücksichtigt sind. Es wird pro E-Fahrzeug die Anschaffung einer Wallbox (inkl. Installation und Wartung) veranschlagt. Diese Kosten werden auf zehn Jahre verteilt. Ebenso enthalten sind die Kosten für Strom, Kraftstoff und Stellplatzmiete. Aktuell können die Anschaffungskosten bzw. die Leasingraten der E-Fahrzeuge durch die Nutzung von Fördermitteln reduziert werden. Daher sollten vor den jeweiligen Beschaffungen die Fördermöglichkeiten von Bund und Land geprüft werden.¹⁵⁰

Hinzu kommen die Kosten für den Schlüsselkasten und die Buchungsplattform, sodass Kosten in Höhe von 31.273 € jährlich entstehen. Für die Verlagerung wurde konservativ angenommen, sodass alle Fahrten auf das Carsharing verlagert werden und damit die jährlichen Kosten um 3.740 € steigen. Abzüglich der Kosten für die Wegstrecken- und Mitnahmeentschädigung von Privat-Pkw müssten für den Aufbau eines eigenen E-Fuhrpark jährlich Mehrkosten von 19.119 € kalkuliert werden.

¹⁵⁰ Förderung ist in der Kostenkalkulation nicht enthalten

Tabelle 13: Kostenkalkulation für den Aufbau eines Elektrofuhrparks

Grundannahmen/ Kostengrundlage	Kleinwagen	Kompaktklasse	Hochdachkombi / Van
Fahrzeugeigenschaften			
Antrieb	BEV	BEV	BEV
Jährliche Fahrleistung in km		7.359	
Anteil % el. Nutzungsgrad bei PHEV		60%	
Haltezeit Fahrzeug in Jahren (Werteverzehr)		4	
Fahrzeugkosten			
Leasing			
Leasingkosten	2.400 €	2.700 €	2.600 €
Fixkosten pro Jahr			
Fzg.-Steuer	- €	- €	- €
Fzg.-Versicherung	520 €	617 €	617 €
Wartung und Instandhaltung pro Jahr			
Inspektionskosten	200 €	300 €	300 €
Betriebskosten			
Verbrauch [l/100 km]; [kWh/100 km]	18,6	21,9	21,9
Extern Kraftstoffkosten (Tankstelle, öffentliche Ladesäule)	0,60 €	0,60 €	0,60 €
Intern Kraftstoffkosten (eigene Ladeinfrastruktur)	0,20 €	0,20 €	0,20 €
Stellplatzmiete	75 €	75 €	75 €
Ladeinfrastrukturkosten			
Ladeinfrastruktur (Typ/ Ladeleistung)	Wallbox/	Wallbox/	Wallbox/
Kosten Ladeinfrastruktur einmalig	2.996 €	2.996 €	2.996 €
Instandhaltung Ladeinfrastruktur pro Jahr	100 €	100 €	100 €
Haltezeit Ladeinfrastruktur in Jahren (Werteverzehr)		10	
Summe der Kosten pro Jahr			
Fahrzeugkosten pro Jahr (Werteverzehr)	2.400 €	2.700 €	2.600 €
Betriebskosten (Strom, Kraftstoff, Stellplatz)	1.173 €	1.222 €	1.222 €
Fzg.-Steuer	- €	- €	- €
Fzg.-Versicherung	520 €	617 €	617 €
Inspektionskosten	200 €	300 €	300 €
Kosten LIS	400 €	400 €	400 €
Summe (ohne Förderung) pro Jahr	4.693 €	5.238 €	5.138 €
Benötigte Fahrzeuge	3	1	2
Ø Fahrzeugkosten pro Jahr	29.593 €		
+ Buchungsplattform (180€ je Fahrzeug)		1.080 €	
+ Schlüsselkasten (Werteverzehr 10 Jahre)		600 €	
Gesamt Fuhrparkkosten p.a.	31.273 €		
+Ø jährliche Mehrkosten für Verlagerung auf Carsharing (220 Fahrten)		3.740 €	
Gesamtkosten p.a. bei Verlagerung der Privat-Pkw	35.013 €		
-Kosten Wegstrecken- und Mitnahmeentschädigung Privat Pkw		15.894 €	
Jährliche Mehrkosten	19.119 €		

10.4 Elektrifizierungspotenzial des Baubetriebsamts der Stadt Biberach

Neben den Fahrzeugen der Verwaltung werden 21 Fahrzeuge im Baubetriebsamt eingesetzt, die im Rahmen des Projektes untersucht wurden. Im Folgenden Kapitel soll für diese Fahrzeuge das Elektrifizierungspotenzial bestimmt werden.

10.4.1 Status Quo der Fahrzeugflotte des Baubetriebsamtes

Aktuell besteht der Fuhrpark des Baubetriebsamtes aus 21 Fahrzeugen an 2 Standorten, ausgenommen der Sonderfahrzeuge (z.B. Kehrmaschinen). Es werden:

- 3 Hochdachkombi (Fiat Doblo, Volkswagen Caddy),
- 1 Pick-Up (Nissan Navara),
- 2 Kleinst-Nutzfahrzeuge (Goupil G4, Pfau Unijet) und
- 15 Nutzfahrzeuge (Fiat Ducato, Ford Transit, Mercedes Benz Vito/Sprinter, Renault Master, Volkswagen Crafter) genutzt.

14 Fahrzeuge sind direkt dem Bauhof (Wolfentalstraße 16) zugeordnet, 6 Fahrzeuge der Stadtgärtnerei (Rindenmooserstraße 50) und 1 Fahrzeug wird zu gleichen Teilen an beiden benannten Standorten eingesetzt. Die Nutzung der Fahrzeuge des Baubetriebsamtes ist sehr divers: von Müllbeseitigung über Unterhaltung von Straßen und Plätzen bis hin zum Leeren von Parkscheinautomaten. Dem gegenüber beschränkt sich die spezifische Nutzung der Fahrzeuge der Stadtgärtnerei auf die Unterhaltung von Grünanlagen.

Standortunabhängig werden vorrangig Dieselfahrzeuge (15 Fzg.) genutzt. Die übrigen Fahrzeuge haben Benzin- (3 Fzg.), Erdgas- (2 Fzg.) oder Elektroantrieb (1 Fzg.). Den verschiedenen Antriebsarten steht keine spezielle Nutzung gegenüber. So werden beispielsweise vier Fahrzeuge zur Leerung von Mülleimern genutzt, wovon zwei mit Diesel- (Hochdachkombi & Nutzfahrzeug), eines mit Benzin- (Kleinst-Nutzfahrzeug) und eines mit Elektroantrieb (Kleinst-Nutzfahrzeug) genutzt werden.

Die Fahrzeuge des Baubetriebsamtes unterliegen speziellen Anforderungen. So sind neben diversen Nutzfahrzeugaufbauten (Kipper, Pritsche oder Doppelkabine) auch Regaleinbauten bzw. Werkzeugaufbewahrungen notwendig. Alle Fahrzeuge müssen Nutzlasten zwischen 0,9 t und 1,2 t aufnehmen können. Zusätzlich werden 15 von 21 Fahrzeugen (>70 %) als Zugfahrzeug genutzt, wobei Anhängelasten zwischen 0,9 t und 3,5 t anfallen.

Für die vorliegende Betrachtung ist die Aufteilung der verschiedenen Fahrzeuge nach ähnlichen spezifischen Anforderungen sinnvoll. Aufgrund der verschiedenen Fahrzeugklassen ergibt sich folgende Verteilung der Fahrzeuge (vgl. Abbildung 39):

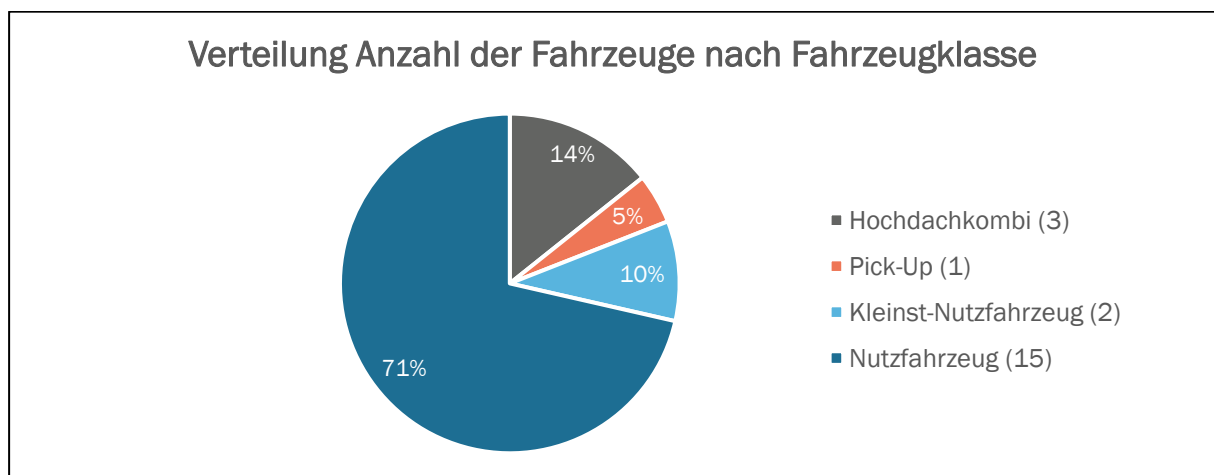


Abbildung 39: Verteilung der Anzahl der Fahrzeuge nach Fahrzeugklasse

Insgesamt weist der Fuhrpark des Baubetriebsamts eine Jahreslaufleistung von ca. 185.000 km auf. Davon sind dienstliche Fahrten mit dem Privat-Pkw ausgenommen.

Die höchste Jahreslaufleistung weist ein Nutzfahrzeug zur Unterhaltung von Spielplätzen mit 15.000 km auf. Mit Abstand hat demgegenüber das Nutzfahrzeug zur Unterhaltung der Straßenbeleuchtung mit 5.000 km die geringste Jahreslaufleistung (vgl. Tabelle 14).

Tabelle 14: Übersicht des Fuhrparks des Baubetriebsamt

Fahrzeug-kennzeichen	Abteilung	Fahrzeug-modell	Einbauten/ Aufbauten	Einsatz-zweck	Anhänge/ Nutzlast (in t)	Jahreslaufleistung /maximale Tageskilometer (in km)
BC-AT60	Spielplätze	Fiat Ducato	Doka-Pritsche	Unterhaltung Spielplätze	2,8 / 1,2	15.000 / 300
BC-VZ130	Verkehr +Maler	Mercedes Benz Vito	Kastenwagen (Regalsystem)	Straßenmar- kierung	2,8 / 1,1	13.000 / 200
BC-AT940	Gewässer- kolonne	Mercedes Benz Sprin- ter	Doka-Pritsche (Werkzeugauf- bewahrung)	Unterhaltung Gewässer & Grünanlagen	2,0 / 1,2	12.000 / 250
BC-D266	Reinigung	Fiat Doblo Work Up	Pritsche (fest verbaute Müll- presse)	Müllbeseiti- gung	- / 0,9	11.000 / 150
BC-D941	Reinigung	Mercedes Benz Sprin- ter	Pritsche (Plane/ Sprie- gel)	Müllbeseiti- gung	- / 1,2	10.000 / 150
BC-D750	Kanalun- terhaltung	Nissan Na- vara	Ladefläche (Plane)	Unterhaltung Kanalsystem	2,9 / 1,0	10.000 / 200
BC-AT65	Grünpflege und Pflanz- arbeiten	Fiat Ducato	Doka-Pritsche	Unterhaltung Grünanlagen	- / 1,2	10.000 / 200
BC-D138	Holz Abtei- lung	Mercedes Benz Sprin- ter	Kipper	Unterhaltung Spielplätze & Zäune	3,5 / 1,2	9.000 / 150
BC-VZ29	Verkehrssi- cherung	Mercedes Benz Sprin- ter	Doka-Pritsche (Verkehrsleit- zeichen)	Unterhaltung Verkehrszei- chen	2,0 / 1,2	9.000 / 200
BC-AT52	Baumkon- trolle	Volkswagen Crafter	Doka-Pritsche (Werkzeugauf- bewahrung)	Unterhaltung Grünanlagen	3,0 / 1,2	9.000 / 200
BC-VZ28	Verkehrssi- cherung	Mercedes Benz Sprin- ter	Doka-Pritsche (Verkehrsleit- zeichen)	Unterhaltung Verkehrszei- chen	2,0 / 1,2	8.000 / 200
BC-D258	Maurer	Mercedes Benz Sprin- ter	Doka-Pritsche (Werkzeugauf- bewahrung)	Unterhaltung Straßen & Plätze	2,0 / 1,2	8.000 / 200
BC-D330	Maurer	Renault Mas- ter	Doka-Pritsche (Werkzeugauf- bewahrung)	Unterhaltung Straßen & Plätze	2,8 / 1,2	8.000 / 200
BC-AT776	Verkehrs- grün/Mäh- arbeiten	Mercedes Benz Sprin- ter	Doka-Pritsche	Unterhaltung Grünanlagen	- / 1,2	8.000 / 250
BC-EE54E	Reinigung	Goupil G4	Kipper (Plane/ Spiegel)	Müllbeseiti- gung	- / 1,0	7.000 / 100
BC-D270	Reini- gung/Bau mkontrolle	Pfau Unijet	Pritsche (Plane/ Sprie- gel)	Müllbeseiti- gung, Baum- kontrolle	0,9 / 0,9	7.000 / 150
BC-EW2015	Elektro	Volkswagen Caddy	Kastenwagen	Parkscheinau- tomaten lee- ren & Repara- turen	1,3 / 0,9	7.000 / 100

BC-D1051	Kfz	Ford Transit	Kastenwagen (Regalsystem)	Unterhaltung Fuhrpark	1,8 / 1,1	7.000 / 400
BC-VZ60	Verkehrssicherung	Fiat Doblo	Pritsche	Unterhaltung Verkehrszeichen	1,5 / 0,9	6.000 / 200
BC-AT211	Verkehrsgrün/Mäharbeiten	Mercedes Benz Sprinter	Pritsche	Unterhaltung Grünanlagen	- / 1,1	6.000 / 200
BC-EW17	Elektro	Ford Transit	Kastenwagen (Regalsystem)	Unterhaltung Straßenbeleuchtung	2,0 / 1,1	5.000 / 150

10.4.2 Methodik

Die Analyse erfolgte in Stufen mit der Ansprechperson des Bauhofes. Die Erhebung der nutzungs- und fahrzeugspezifischen Anforderungen erfolgte im Rahmen eines Fragebogens. Darin inbegriffen wurden auch Jahreslaufleistung (in km) und maximale Tageslaufleistung (in km) abgefragt. Mit diesen Angaben erfolgte ein Marktabgleich verfügbarer Elektrofahrzeuge.

10.4.3 Einsatzmöglichkeiten alternativer Antriebsarten im Fuhrpark

Reichweite

Bei der Analyse der vollelektrischen Reichweite muss beachtet werden, dass im Geländeprofil in der Umgebung Steigungen von bis zu 15 % vorkommen. Daher muss die Mindestreichweite bei Elektrofahrzeugen konservativ gewählt werden. Die Aufstellung zu elektrischen Reichweiten wurden bereits im Handlungsleitfaden gezeigt und für die Analyse genutzt. Als Grundlage der Betrachtung dienen die Angaben aus der Erhebung zur maximalen Tagesfahrleistung pro Fahrzeug. Für einen unbedenklichen Einsatz von Elektrofahrzeugen im täglichen Betrieb sind diese zwingend zu erfüllen.

Die Analyse der maximalen Tagesfahrleistung aller Fahrzeuge ergab, dass die Reichweitenrestriktion von (äquivalenten) Elektrofahrzeugen nur bei vier Fahrzeugen unproblematisch ist. Eine Herausforderung stellt hierbei vor allem die Reichweitenrestriktion von Nutzfahrzeugen dar, welche derzeit bei ca. 100 km liegt. Einzig ein Kleinst-Nutzfahrzeug erfüllt diese Mindestreichweite, wird aber auch bereits als vollelektrisches Fahrzeug genutzt. Durch den Markthochlauf (bis 2025) wird eine Verdopplung der elektrischen Reichweite über alle Fahrzeugklassen erwartet. Dadurch können (perspektivisch) insgesamt 13 von 21 Fahrzeuge die Reichweitenrestriktion erfüllen (vgl. Tabelle 15).

Tabelle 15: Reichweitenrestriktion der 21 Fahrzeuge des Baubetriebsamtes

Fahrzeugklasse & Einsatzzweck	Maximale Tageskilometer (in km)					
	100	150	200	250	300	400
Hochdachkombi						
Müllbeseitigung		1				
Parkscheinautomaten leeren & Reparaturen	1					
Unterhaltung Verkehrszeichen			1			
Pick-Up						
Unterhaltung Kanalsystem			1			
Kleinst-Nutzfahrzeuge						
Müllbeseitigung	1					
Müllbeseitigung, Baumkontrolle		1				
Nutzfahrzeuge						
Müllbeseitigung		1				
Straßenmarkierung			1			
Unterhaltung Fuhrpark						1
Unterhaltung Gewässer & Grünanlagen				1		
Unterhaltung Grünanlagen			3	1		
Unterhaltung Spielplätze					1	
Unterhaltung Spielplätze & Zäune		1				
Unterhaltung Straßen & Plätze			2			
Unterhaltung Straßenbeleuchtung		1				
Unterhaltung Verkehrszeichen			2			

*Grün markierte Zellen stellen die am Markt verfügbare elektrische Reichweite in Abhängigkeit der Fahrzeugklasse dar

Von Zwischenladungen zur Erhöhung der vollelektrischen Reichweite der Nutzfahrzeuge pro Tag (und dem daraus resultierenden indirekten Herabsetzen der Reichweitenrestriktion) wird abgeraten, da Zwischenladungen die betrieblichen (täglichen) Abläufe stark beeinträchtigen und der zusätzliche zeitliche Aufwand zum Laden der Fahrzeuge in keinem sinnvollen Verhältnis steht.

Hinsichtlich der Reichweite bestehen demnach bei vier Fahrzeugen (2 Hochdachkombi, 1 Pick-Up, 1 Kleinst-Nutzfahrzeug) keine Einschränkungen für eine vollständige Elektrifizierung. Für einen Ersatz von Fahrzeugen durch PHEV-Varianten kann aufgrund der fehlenden Datengrundlage (mindestens Fahrprofile zur Darstellung der Verteilung der Streckenlängen sowie -häufigkeit) keine Aussage getroffen werden. Dabei besteht jedoch, wie eingangs erwähnt, die Herausforderung, dass ca. 60 bis 70 % der Fahrten eines PHEV rein elektrisch sein müssen, um die NEFZ-Verbräuche von durchschnittlich 50 g CO₂ pro km rechnerisch zu erreichen.

Zuladung und Anhängelast

Neben der Reichweite muss insbesondere auf die benötigte Zuladung und Anhängelast geachtet werden. Diese Informationen wurden über einen Fragebogen erhoben, sodass ein Abgleich mit den am Markt verfügbaren Fahrzeugen erfolgen konnte.

Zusätzlich zu den notwendigen Reichweiten von Elektrofahrzeugen als Ersatz für die aktuellen Baubetriebsamts-Fahrzeuge bestehen spezifische Herausforderungen bei der Zuladung sowie Anhängelast bei nahezu allen Fahrzeugen (vgl. Tabelle 14). Hierbei stellt die Verfügbarkeit von geeigneten, den Anforderungen entsprechenden Fahrzeugen mit Alternativantrieben ein Problem dar.

Zunächst wurden die drei Hochdachkombis hinsichtlich ihrer speziellen Anforderungen untersucht. In Tabelle 16 sind die Fahrzeuge, deren Bereich sowie das Ergebnis der Untersuchung dargestellt.

Der Hochdachkombi Fiat Doblo (BC-D266) aus der Abteilung Reinigung kann als Fahrzeug mit Pritschenaufbau direkt elektrifiziert werden. Am Markt sind Fahrzeuge verfügbar, die den Anforderungen gerecht werden. Allerdings kann es zu Einschränkungen kommen. Zum Beispiel ist die Maximalgeschwindigkeit des Alke ATX auf 50 km/h beschränkt. Trotz dieser Einschränkung ist ein Einsatz im städtischen Verkehr dennoch denkbar. Alternativ sind in der Fahrzeugklasse der Transporter Elektrofahrzeuge mit Pritsche und der notwendigen Zuladung (0,9 t) verfügbar. Allerdings ist hier mit deutlich höheren Kosten zu rechnen, sodass genau abgewogen werden muss. Beim zweiten Hochdachkombi (BC-VZ60) mit Pritschenaufbau muss neben der 1,5 t Anhängelast ebenfalls eine Zuladung von 0,9 t ermöglicht werden. Während die Zuladung und die Anhängelast kein Hindernis darstellt, liegt die benötigte maximale Reichweite bei 200 km, was eine kurzfristige Elektrifizierung verhindert.

Tabelle 16: Übersicht der Auswertung für Hochdachkombi

Aufbauart	Kennzeichen	Abteilung	Modell	Ergebnis	Grund
Pritsche	BC-D266	Reinigung	Fiat Doblo Work Up	Elektrifizierbar (Einschränkung)	Red. Maximalgeschwindigkeit
Pritsche	BC-VZ60	Verkehrssicherung	Fiat Doblo	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Anhängelast, Reichweite
Kastenwagen	BC-EW2015	Elektro	Volkswagen Caddy	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Anhängelast

Alke ATX 340E  < 50 km/h ✓ 2 bis 4 Sitze ✓ Ca. 180 km Reichweite ✓ 1,5t Zuladung ✓ 2,0t Anhängelast ca. 35.000 €	Maxus EV80 Chassis-Kabine  Klassenwechsel ✓ 2- oder 3-Sitzer ✓ 1,0t Zuladung ✓ 1,2t Anhängelast ✓ Ca. 150 km Reichweite ca. 60.000 €	Opel/ I-See e-Movano Kipper  ✓ 3-Sitzer ✓ 1,0t Zuladung ✓ Ca. 120 km Reichweite ca. 45.000 €
---	--	--

Abbildung 40: Geeignete vollelektrische Fahrzeuge zur Ersetzung von Hochdachkombis

Ebenso erfolgte eine Untersuchung des Pick-Up (Nissan Navara), welcher zur Kanalunterhaltung eingesetzt wird. In Tabelle 17 ist das Ergebnis der Untersuchung dargestellt. In Form des „Dongfeng Rich 6 EV“ (entstanden aus einem Joint Venture von Dongfeng Motor und Nissan), einem Elektro-Pickup auf Basis des Nissan Navara, ist seit 2019 im internationalen Markt verfügbar und bislang als einziger vollelektrischer Pick-Up erhältlich. In Deutschland ist dieses Modell jedoch nur schlecht verfügbar. Der Markt an vollelektrischen Pick-Up wird in den kommenden zwei Jahren mit der Einführung von mindestens 5 vollelektrischen Pick-Up, darunter von großen Herstellern wie GM und Ford, wachsen. Zu prüfen bleibt, ob die angekündigten Modelle die benötigte von 2,9 t Anhängelast und eine Zuladung von 1,0 t aufweisen. Für den jetzigen Informationsstand kann dies nicht verlässlich prognostiziert werden. Die vollelektrische Reichweite von 200 km wird jedoch von allen angebotenen Fahrzeugen darstellbar sein. In einer anderen Fahrzeugklasse finden sich nur Fahrzeuge von Umrüstern oder wesentlich größere Nutzfahrzeuge, welche die geforderte (hohe) Anhängelast erfüllen, dafür aber wesentlich teurer in der Anschaffung sind.

Tabelle 17: Übersicht der Auswertung für Pick-Up

Aufbauart	Kennzeichen	Abteilung	Modell	Ergebnis	Grund
Ladefläche (Plane)	BC-D750	Kanalunterhaltung	Nissan Navara	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Grundlegende Verfügbarkeit

Die Ergebnisse zur Untersuchung der beiden Kleinst-Nutzfahrzeuge vom Baubetriebsamt sind in Tabelle 18 dargestellt. Es wird bereits ein Elektrofahrzeug (Goupil G4, Reinigung) zur Müllbeseitigung genutzt. Dieses weist 1,0t mögliche Zuladung auf und wird ohne Anhängerbetrieb genutzt. Die maximale Tageslaufleistung von 100 km stellt sich als unproblematisch für den vollelektrischen Betrieb dar, wodurch eine erneute Ersetzung als Elektrofahrzeug unproblematisch möglich ist. Das zweite Kleinst-Nutzfahrzeug deckt den gleichen Einsatzbereich ab, wird zusätzlich zur Baumkontrolle und als Zugfahrzeug (Anhängelast 0,9 t) genutzt. Damit einher geht eine höhere maximale Tageslaufleistung von 150 km. Im Zuge einer elektrischen Ersetzung bietet sich das „aCar“ (Edition: Select Pro für ausreichend vollelektrische Reichweite) vom Hersteller „Evum Motors“ an. Dieses zeichnet sich neben der Erfüllung aller notwendigen Kriterien durch eine vollelektrische Reichweite aus, welche höher als bei vergleichbaren Modellen ausfällt und daher genau zum Anwendungsfall passt. Die notwendige Ausstattungsvariante (Select Pro) ist jedoch aktuell nicht beim Hersteller bestellbar. Alternative Fahrzeuge, welche ebenfalls alle Anforderungen erfüllen, können der Betrachtung der Hochdachkombi entnommen werden. Diese sind am Markt verfügbar, aber mit einer geringeren Maximalgeschwindigkeit (vgl. Abbildung 41).

Tabelle 18: Übersicht der Auswertung für Kleinst-Nutzfahrzeuge

Aufbauart	Kennzeichen	Abteilung	Modell	Ergebnis	Grund
Ladefläche (Kipper)	BC-EE54E	Reinigung	Goupil G4	Bereits elektrisch	-
Ladefläche (Pritsche)	BC-D270	Reinigung / Baumkontrolle	Pfau Unijet	Elektrifizierbar (Einschränkung)	Red. Maximalgeschwindigkeit

Novum Motors aCar (Select Pro)  ✓ 2 Sitze ✓ Ca. 170 km Reichweite ✓ 1,0t Zuladung ✓ 1,0t Anhängelast ca. 47.000 €	Alke ATX 340E  ✓ 2 bis 4 Sitze ✓ Ca. 180 km Reichweite ✓ 1,5t Zuladung ✓ 2,0t Anhängelast ca. 35.000 €
--	--

< 50
km/h

Abbildung 41: Geeignete vollelektrische Fahrzeuge zur Ersetzung von Kleinst-Nutzfahrzeugen

Zuletzt erfolgte die Untersuchung der 15 Nutzfahrzeuge, davon 12 mit offener Ladefläche und 3 als Kastenwagen, des Fuhrparks. In Tabelle 19 sind die Ergebnisse dieser Untersuchung dargestellt. Allen Nutzfahrzeugen gemein ist eine notwendige Nutzlast von ca. 1,2 t. Nur vier Nutzfahrzeuge (3x Unterhaltung Grünanlagen, 1x Müllbeseitigung) werden nicht als Zugfahrzeug genutzt. Von den übrigen 11 Nutzfahrzeugen erfordern sechs eine Anhängelast von 1,8 t bis zu 2,0 t und

fünf eine Anhängelast zwischen 2,8 t und 3,5 t. Diesen 11 Fahrzeugen sind im Ergebnis aufgrund der hohen Anhängelasten voraussichtlich mittel bis langfristig elektrifizierbar, da diese spezifischen Anforderungen keine aktuell am Markt erhältlichen Elektrofahrzeuge erfüllen. Als Alternative könnte eine Umrüstung von Bestandsfahrzeugen in Erwägung gezogen werden. Ein Beispiel für ein Fahrzeug, das einen Großteil der Bedingungen der benannten Fahrzeuge erfüllt, ist der Orten Electric-Truck E 46 D Gazelle Doka (vgl. Abbildung 42). Das gezeigte Fahrzeug wird von der Firma Orten Electric-Truck ohne Antriebsstrang beschafft, nach Bedarf konfiguriert sowie auf vollelektrischen Antrieb umgerüstet und kann daher als Neufahrzeug übergeben werden. Orten Electric-Trucks GmbH bietet zudem den Umbau von Bestandsfahrzeugen an.

Tabelle 19: Übersicht der Auswertung für Nutzfahrzeuge

Aufbauart	Kennzeichen	Abteilung	Modell	Ergebnis	Grund
Doka-Pritsche	BC-AT60	Spielplätze	Fiat Ducato	Konventionell	Reichweite & Anhängelast
Kastenwagen (Regalsystem)	BC-VZ130	Verkehr + Maler	Mercedes Benz Vito	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Reichweite & Anhängelast
Doka-Pritsche (Werkzeugaufbewahrung)	BC-AT940	Gewässerkolonne	Mercedes Benz Sprinter	Konventionell	Reichweite & Anhängelast
Pritsche (Plane/Spiegel)	BC-D941	Reinigung	Mercedes Benz Sprinter	Mittelfristig elektrifizierbar	Reichweite
Doka-Pritsche	BC-AT65	Grünpflege und Pflanzarbeiten	Fiat Ducato	Mittelfristig elektrifizierbar	Reichweite
Kipper	BC-D138	Holz Abteilung	Mercedes Benz Sprinter	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Reichweite & Anhängelast
Doka-Pritsche (Verkehrsleitzeichen)	BC-VZ29	Verkehrssicherung	Mercedes Benz Sprinter	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Reichweite & Anhängelast
Doka-Pritsche (Werkzeugaufbewahrung)	BC-AT52	Baumkontrolle	Volkswagen Crafter	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Reichweite & Anhängelast
Doka-Pritsche (Verkehrsleitzeichen)	BC-VZ28	Verkehrssicherung	Mercedes Benz Sprinter	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Reichweite & Anhängelast
Doka-Pritsche (Werkzeugaufbewahrung)	BC-D258	Maurer	Mercedes Benz Sprinter	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Reichweite & Anhängelast
Doka-Pritsche (Werkzeugaufbewahrung)	BC-D330	Maurer	Renault Master	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Reichweite & Anhängelast
Doka-Pritsche	BC-AT776	Verkehrsgrün/Mäharbeiten	Mercedes Benz Sprinter	Konventionell	Reichweite
Kastenwagen (Regalsystem)	BC-D1051	Kfz	Ford Transit	Konventionell	Reichweite & Anhängelast
Pritsche	BC-AT211	Verkehrsgrün/Mäharbeiten	Mercedes Benz Sprinter	Mittelfristig elektrifizierbar	Reichweite
Kastenwagen (Regalsystem)	BC-EW17	Elektro	Ford Transit	Mittel- bis Langfristig elektrifizierbar	Reichweite & Anhängelast

Orten Electric-Truck E 46 D Gazelle Doka



- ✓ 3-/ 7-Sitzer
- ✓ Anhängerbetrieb unkritisch
(Leergewicht: 2,5t; ZGM: 4,6t; Zuggesamtgewicht: 6t)
- ✓ Ca. 200 km Reichweite bei 4,25t Gesamtgewicht

Ca. 92.000 €

Abbildung 42: Beispiel eines Umrüstfahrzeuges, das die spezifischen Anforderungen der Nutzfahrzeuge erfüllt

Vorteile der Umrüstung sind u. a. zehn Jahre Kfz-Steuerbefreiung und geringere Wartungs- und Verbrauchskosten. Zudem muss das Bestandsfahrzeug nicht extra angeschafft werden und Komponenten sind aktualisierbar. Zuletzt lassen sich durch Umrüstung lokale Emissionen vermeiden. Nachteil der Umrüstung ist hingegen der erneute Kostenaufwand. Die Kosten der Umrüstung sind vergleichbar mit der Neuanschaffung eines Elektrofahrzeuges. Zudem werden eine Neuzulassung sowie eine TÜV-Abnahme erforderlich. Dabei darf das zulässige Gesamtgewicht nicht überschritten werden.

Es wird ersichtlich, dass die größte Herausforderung bei den hohen Anhängelasten liegt, welche bei 11 von 15 Nutzfahrzeugen vom Baubetriebsamt erforderlich sind. Aktuell sind sehr wenige Nutzfahrzeuge mit einer hohen Anhängelast am Markt verfügbar. Hierfür gibt es mehrere Gründe. Zunächst sinkt die Reichweite der Fahrzeuge stark bei hohen Anhängelasten. Bei konventionellen Nutzfahrzeugen steht tendenziell eine hohe Nutzlast im Vordergrund. Erschwert wird zudem die Achslastverteilung bei Anhängerbetrieb. Es wird erwartet, dass mittel- bis langfristig die Marktverfügbarkeit geeigneter Fahrzeuge mit zunehmender Nachfrage nach diesen hohen Anhängelasten steigen wird.

Weitere Herausforderung der Nutzfahrzeuge sind maximalen Tageskilometer über 100 km, welche eine Elektrifizierung zusätzlich erschweren. Auch dabei wird mittelfristig die Marktentwicklung zu einem besseren Angebot führen. Sobald die marktübliche (vollelektrische) Realreichweite von Nutzfahrzeugen auf 200 km wächst können 3 Nutzfahrzeuge ohne Anhängerbetrieb, davon 2 mit Pritschenaufbau (1x Reinigung BC-D941, 1x Verkehrsgrün BC-AT211) und das dritte als Doppelkabine mit Pritschenaufbau (1x Grünpflege BC-AT65), unproblematisch elektrifiziert werden. Alle Ein- oder Aufbauten der Fahrzeuge des Baubetriebshofs stellen für eine Elektrifizierung kein Hindernis dar.

10.4.4 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Im Ergebnis können neben dem bereits elektrifizierten Fahrzeug zwei weitere Fahrzeug kurzfristig Elektrifiziert werden. Mittelfristig ist mit höheren Reichweiten (200 km) und größerer Modellvielfalt zu rechnen, sodass die drei Nutzfahrzeuge, die keine Anhängelast benötigen elektrifizierbar sind. Auch wenn aktuell die fehlende Anhängelast eine große Herausforderung darstellt, ist zu erwarten, dass mittel- bis langfristig Fahrzeuge mit Anhängelasten im benötigten Maße auf dem Markt erscheinen werden, sodass 17 der 21 Fahrzeuge bei einer Reichweite von 200 km elektrifizierbar sind (vgl. Abbildung 43).

Vier Fahrzeuge benötigen eine Realreichweite über 200 km, was eine reine batterieelektrische Elektrifizierung auch zukünftig erschwert. Alternativ sollte speziell für diese Fahrzeuge die Entwicklung wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen weiter beobachtet werden.

Zur Hebung des Elektrifizierungspotenzials können Umrüstungsmöglichkeiten der Transporter in Betracht gezogen werden. Dies ist jedoch individuell zu prüfen und kostenintensiv. Fortschritte bei der Marktverfügbarkeit von Fahrzeugen mit hohen Anhängelast sowie Nutzlasten steigern vorrangig das Elektrifizierungspotenzial.

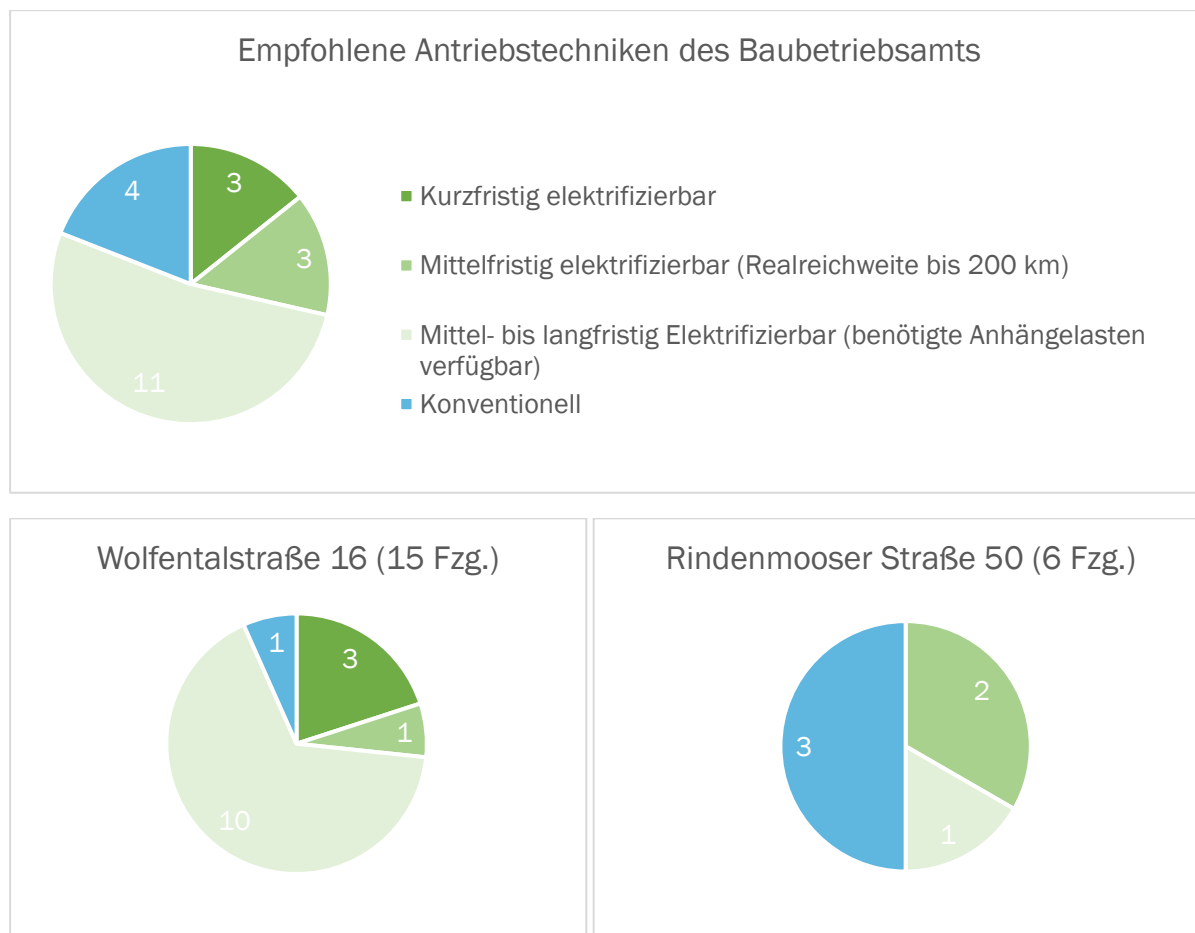


Abbildung 43: Potentielle Anteile der Antriebstechniken der Fahrzeuge vom Baubetriebsamt

Auch der Markt von Sonderfahrzeugen (z.B. Kehrmaschinen) entwickelt sich zunehmend und erste Fahrzeuge werden in Pilotprojekte eingesetzt. Hier sollte der Markt weiter im Auge behalten werden, da in naher Zukunft mit geeigneten Alternativen zu rechnen ist. Mit Einbeziehung von Fördermaßnahmen können auch in diesem Bereich erste Erfahrungen gesammelt werden. Im Rahmen eines Workshops mit dem Baubetriebsamt und der Stadt Biberach wurde auch der Einsatz von Kehrmaschinen bereits konkret diskutiert. Dabei wird derzeit noch von einer Elektrifizierung der Kehrmaschinen abgesehen, da die Funktionalität nicht den Einsatzanforderungen entspricht und die Fahrzeuge deutlich zu teuer sind. Bei jeder Neubeschaffung werden jedoch batterieelektrische Antriebe geprüft.

Hinsichtlich der LIS als Grundvoraussetzung für die Elektrifizierung wird eine Strategie zur 1:1-Verteilung der Ladepunkte empfohlen. Der Ausbau der Ladepunkte sollte analog zur Fahrzeugbeschaffung erfolgen. Die Verkabelung und der Anschluss sollen zukunftsicher gebündelt vorbereitet werden, wodurch ebenfalls Kosteneinsparungen zu erwarten sind. Die LIS solle eine Reihe von Anschaffungskriterien befolgen. So ist eine Ladeleistung von 3,7 kW bei Beschaffung eines BEV für die Einsatzbereitschaft ausreichend, jedoch nicht zukunftsicher. Zudem ist der Erwerb von 11 kW-Wallboxen mit angeschlagenem Kabel ohne Eichrechtskonformität zu empfehlen. Eichrechtlich

konforme Ladepunkte sind nicht erforderlich, wenn keine Dritten oder Privatfahrzeuge von Mitarbeitenden geladen werden. Da nur interne Fahrzeuge an diesen Ladepunkten geladen werden sollen, d. h. kein öffentliches bzw. Gästeladen möglich ist, ist kein eichrechtlich konformer Aufbau notwendig, aber eine Zugangsbeschränkung (bspw. mittels RFID¹⁵¹) sinnvoll. Hierbei ist mit Kosten pro Wallbox von ca. 3 000 € für Kauf, Installation sowie Wartung zu rechnen. Auf den Kommunikationsstandard OCCP¹⁵² 1.6 ist bei Beschaffung zu achten, da dieser für eine (dynamische) Ladelaststeuerung notwendig ist. Eine solche Ladelaststeuerung vermindert Ladelastspitzen bei gleichzeitigem Laden mehrerer Elektrofahrzeuge und wird ab 6 Elektrofahrzeugen empfohlen. Eine statische Drosselung aller Ladepunkte auf 3,7kW genügt in den meisten Fällen der Aufrechterhaltung der Einsatzbereitschaft der Fahrzeuge für den nächsten Arbeitstag (Ladezeiten > 8h).

Vor dem Ausbau muss auf die Dimensionierung des Netzanschlusses geachtet werden, da ein Ausbau dessen mit hohen Kosten verbunden ist.

- Am Bauhof (Wolfentalstraße 16) sind aktuell bis zu 50 kW verfügbar
→ ohne Ertüchtigung können bis zu 13 Elektrofahrzeuge gleichzeitig laden (3,7kW)
 - An der Stadtgärtnerei (Rindenmosser Straße 50) sind aktuell bis zu 20 kW verfügbar
→ ohne Ertüchtigung können bis zu 5 Elektrofahrzeuge gleichzeitig laden (3,7kW)
- Pro Standort können mindestens 85 % der Fahrzeuge gleichzeitig geladen werden, ohne dass eine Ertüchtigung vom Netzanschluss notwendig wird

Mit Inbetriebnahme der Elektrofahrzeuge sollten zudem jeweils Schulungen mit den Beschäftigten durchgeführt werden. Diese sollen in erster Linie dazu dienen, Vorbehalte abzubauen und ein erstes Fahrerlebnis für die Beschäftigten zu schaffen. Damit werden Nutzungsverlagerungen aufgrund von Vorbehalten oder Ängsten vermieden.

¹⁵¹ RFID = Radio Frequency Identification: ermöglicht das automatische Identifizieren von Gegenständen über Funk

¹⁵² OCCP = Open Charge Point Protocol

11 Ladeinfrastrukturkonzept

Kernaussagen:

- Zum 10/2020 gibt es in Biberach 16 Ladestationen mit 36 Normal und 4 Schnellladepunkten. Mittelfristig (2025) lässt sich ein leichter Mehrbedarf an öffentlich zugänglicher LIS verzeichnen. Bis 2030 sollten mindestens 59 AC-Ladesäulen und eine weitere DC-Ladesäule errichtet werden.
- Neben dem öffentlichen Ausbau sind auch Privatpersonen und Unternehmen zum LIS-Ausbau zu aktivieren, da auch privater Ladebedarf besteht
- Stadtintern muss ein einheitliches Vorgehen zur Standortplanung etabliert werden. Die Stadt sollte eine Ausbaustrategie beschließen und diese mit den Akteuren des Netzwerkes kommunizieren
- Insbesondere für Anwohner*innen ohne private Lademöglichkeit sind die Wohnungsunternehmen in Biberach einzubeziehen, um Ladelösungen zu schaffen
- Der Ausbau von LIS sollte dort gefördert werden, wo eine Grundaustattung gegeben ist und Nutzer*innen für ihre alltäglichen Wege parken. Die ausgegebenen Bedarfsräume dienen als Arbeitsgrundlage, wo bis 2030 LIS errichtet werden soll
- Um auch Privatpersonen für die Anschaffung und Nutzung von LIS zu sensibilisieren und die Elektromobilität weiter zu fördern, sollten diese ebenfalls umfassend beraten werden.
- Einheitliche bzw. untereinander kompatible Zahlungsmethoden fördern die Barrierefreiheit sowie die Transparenz von Ladevorgängen und sind daher bei der Errichtung von Lademöglichkeiten zu forcieren.
- Aufgrund der hohen Anzahl an Ein- und Zweifamilienhäusern haben viele Bewohner*innen die Möglichkeit, zu Hause zu laden. Daher sollten die Kosten für den Strom an öffentlichen Ladestationen nicht verhältnismäßig stark oberhalb der hauseigenen Stromtarife liegen.
- Regelungen zum erleichterten Laden, wie z. B. die Schaffung von Stellplätzen und entsprechender Stellplatzkennzeichnung oder eine stärkere Umsetzung von Sanktionen gegen Falschparker sind nötig, um das Laden an öffentlicher LIS attraktiver zu machen.
- Durch das stärkere Sichtbarmachen und zentrale Positionierung von LIS kann deren Wahrnehmung gestärkt werden.

Der Verfügbarkeit von LIS kommt eine wichtige Rolle zu. Die Anschaffung eines E-Pkw setzt Vertrauen in die Verfügbarkeit eines Hauptladepunktes voraus. Dieser sollte Zuhause oder an einem oft angesteuerten Punkt liegen. Alternativ bedarf es eines Ladenetzwerkes mit hoher Abdeckung, um eine ähnliche Ladesicherheit herzustellen. Die Flächenabdeckung dafür ist aktuell noch nicht im gewünschten Detailgrad gegeben, sodass diese Option nicht zielführend ist. An allen hochfrequentierten Parkorten sollte auch LIS vorhanden sein. An großen Verkehrsachsen ist LIS (insbesondere im Bereich des Schnellladens) mittlerweile gut ausgebaut.

Für die LIS ausbauenden Unternehmen stellt die wirtschaftliche Komponente die große Herausforderung dar. Der langsame Markthochlauf führt zu einer geringeren Anzahl potenzieller Nutzer*innen. Zudem besteht hinsichtlich der Preissetzung eine weitere Herausforderung. Öffentliche LIS muss, sofern ein Entgelt verlangt wird, u. a. eichrechtskonform sein. Diese Anforderungen führen zu erhöhten Bereitstellungskosten gegenüber ggf. vorhandener eigener LIS. Diese gilt jedoch hinsichtlich der Preissetzung als Referenz für die Kund*innen. Daraus ergeben sich erhebliche Preisunterschiede, die bisher im Kraftstoffbereich nicht üblich waren. Der Strombezug Zuhause, aus eigenerzeugtem direktem PV-Strom, kann bereits bei 12 ct/kWh oder etwa 30 ct beim Strombezug zum Haushaltstarif liegen. Der Preis an einem Hochgeschwindigkeitsschnellader liegt inklusive Steuern bei bis zu 1 €/kWh. Es wird erwartet, dass sich die Preissetzung für einmalige Ladevorgänge bei den Anbietern ohne Vertrag bei 45 bis 60 ct für ein Normalgeschwindigkeitsladen und 90 ct bis 1,20 €/kWh für Hochgeschwindigkeitsladen einpendeln wird. Tarife mit Grundgebühr werden einen geringeren kWh-Preis haben.

Die Preissetzung wird Auswirkungen auf das individuelle Ladeverhalten haben. Für wenige längere Strecken ohne Alternative wird eine hohe Zahlungsbereitschaft vorhanden sein, um die Ladezeit kurz zu halten. Bezogen auf die Akkukapazitäten bestehen relevante Unterschiede für die Durch-

führung von Ladevorgängen. An Zielen mit längerer Standzeit stellt eine geringere Ladegeschwindigkeit bei geringeren Kosten die optimale Lösung für die Nutzer*innen dar. Der Preissetzung kommt daher eine wesentliche Rolle zu. Hier wird es neben reinen Fahrstromanbietern auch Angebote von Betreibern geben, die Lademöglichkeiten zur Kundengewinnung einsetzen. Diese werden kostenfreies oder subventioniertes Laden aus dem Kerngeschäft anbieten.

Der aktuell wahrgenommene Mangel an LIS im Vergleich zu den vorhandenen Elektrofahrzeugen ist nicht absolut in der Anzahl, sondern in der Verteilung der Lademöglichkeiten begründet. Die noch geringe Auslastung sorgt allerdings nicht für die notwendigen Rückflüsse, weswegen der Ausbau häufig nur mit Fördergeldern erfolgt.

Eine detaillierte Standortanalyse und Bedarfsprognose von LIS wirkt dem entgegen. Einerseits unterstützt sie den Betreiber dabei, eine höhere Auslastung durch das Ausweisen geeigneter Standorte und eine bessere Planbarkeit der Dimensionierung des Netzanschlusses zu erreichen. Andererseits erhöht ein geeigneter Standort die Erreichbarkeit und Wahrnehmung durch die Nutzer*innen.

In der Stadt Biberach wird durch die Kenntnis der räumlichen Verortung des zu erwartenden Ladebedarfes die Möglichkeit geschaffen, den LIS-Ausbau bedarfsorientiert und proaktiv zu gestalten. Die Prognose des räumlich und zeitlich differenzierten Ladebedarfes dient als Steuerungsinstrument und ermöglicht die kapazitive Auslegung von Standorten.

Der Ausbau sollte nicht durch die Stadt selbst durchgeführt werden. Der lokale Netzbetreiber und die jeweiligen Betreiber übernehmen diesen. Die Stadt selbst sollte bei Bedarf, d. h. wenn keine ausreichenden Gelder oder kein Interesse für den Ausbau vorhanden ist, die Wirtschaftlichkeitslücke schließen. Um dies zu realisieren sind verschiedene Konzepte möglich. Diese müssen jedoch zwingend die übrige LIS im nichtöffentlichen Bereich einbeziehen. Der Stadt Biberach kommt eine zentrale Rolle dabei zu, die Akteure für den weiteren Ausbau und den Betrieb von LIS zu sensibilisieren und entsprechende Anreize dafür zu setzen.

11.1 Status Quo Elektromobilität in Biberach

Zu Beginn des Jahres 2020 waren laut Kraftfahrtbundesamt (KBA) 20 256 Pkw in der Stadt Biberach an der Riß zugelassen (davon 87 % private und 13 % gewerbliche Halter).¹⁵³ Dies entspricht einem Motorisierungsgrad von 615 Pkw pro 1000 Einwohner (der Bundesdurchschnitt beträgt 575 Pkw pro 1000 Einwohner). Die Pkw-Neuzulassungen im Landkreis Biberach für das Jahr 2019 von 28 Neuzulassungen pro 1000 Einwohner lagen unter dem Bundesdurchschnitt von 44 Neuzulassungen pro 1000 Einwohnern.

Von allen 131 290 im Landkreis zugelassenen Pkw waren 535 elektrifizierte Pkw (E-Pkw) (verteilt auf 368 BEV und 167 PHEV), was einem E-Pkw-Anteil von 0,41 % entspricht. Zum Vergleich: der bundesdeutsche Durchschnitt liegt bei 0,5 %. Für die Stadt Biberach an der Riß entspricht dies, anteilig der Einwohnerzahl, einem Bestand von ca. 83 E-Pkw (davon 57 BEV und 26 PHEV).¹⁵⁴

Aufgrund der aktuellen attraktiven Förderlandschaft auf Bundes- und Landesebene und der steigenden Attraktivität im E-Pkw-Segment kann davon ausgegangen werden, dass der Anteil der Neuzulassungen in den nächsten Jahren deutlich steigen wird.

In der Stadt Biberach an der Riß befinden sich derzeit (Stand 10/2020) 16 Ladestationen mit 36 Normalladepunkten und vier Schnellladepunkten. Auf einen Ladepunkt kommen demnach 2 E-

¹⁵³ Zahlen zum Bestand und Neuzulassungen stammen vom KBA, Stand 01.01.2020

¹⁵⁴ Pkw-Neuzulassungen und Pkw differenziert nach Kraftstoffart werden durch das KBA nur für Kreise ausgewiesen, nicht aber für Gemeinden.

Pkw, was unter dem bundesweiten Durchschnitt von 5 E-Pkw liegt (vgl. Tabelle 2).¹⁵⁵ Basierend auf einer Routing-Analyse wurde die mittlere Distanz zur nächsten Ladestation berechnet, welche bei 1,6 km und damit unter dem bundesweiten Durchschnitt von 4,6 km liegt (vgl. Abbildung 44). Es befinden sich noch keine H2-Tankstellen¹⁵⁶, jedoch eine Erdgastankstellen¹⁵⁷ im Stadtgebiet.

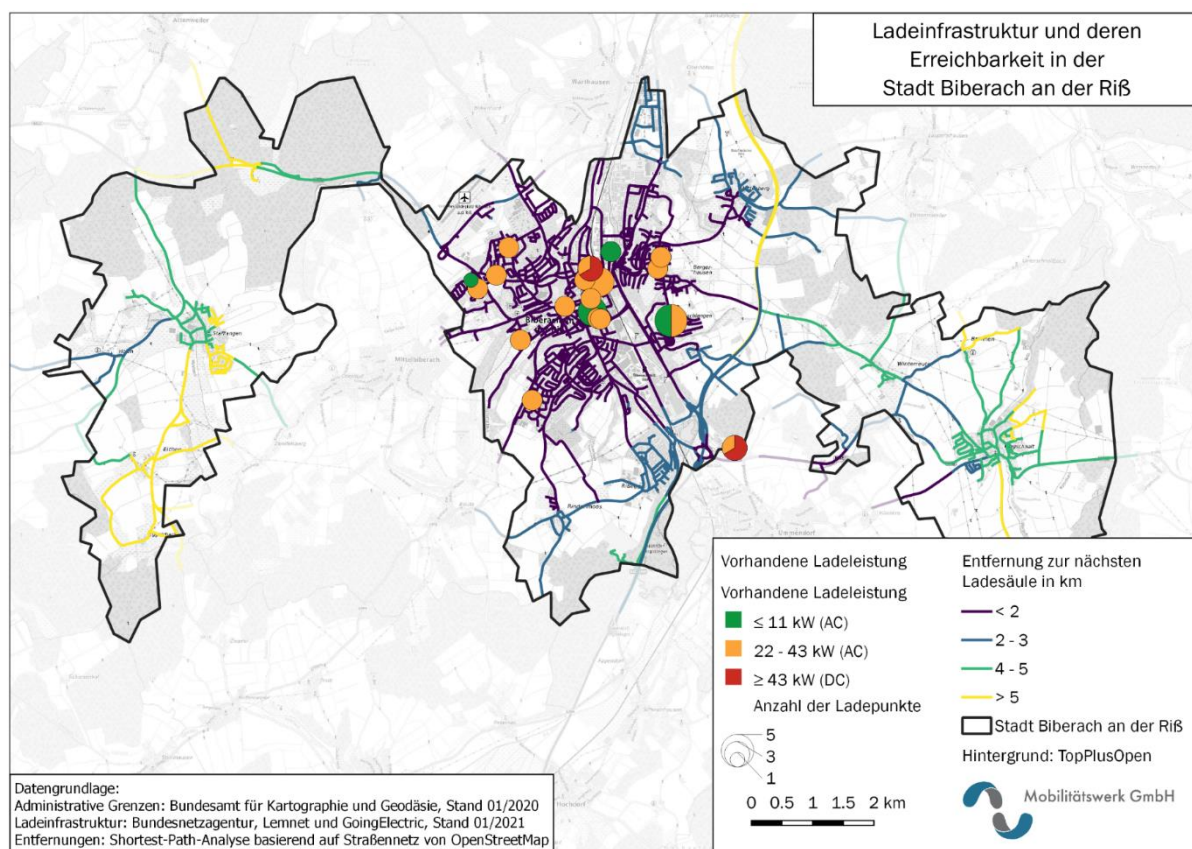


Abbildung 44: Ladeinfrastruktur und deren Erreichbarkeit in der Stadt Biberach an der Riß

¹⁵⁵ Eine Empfehlung in der Europäischen Richtlinie für den Ausbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFID) geht von einem Verhältnis von 1:10 aus (1 LP versorgt 10 E-Pkw).

¹⁵⁶ vgl. H2.LIVE 2019

¹⁵⁷ vgl. Zukunft Erdgas GmbH 2019

11.2 Ergebnisse der Prognose

Das methodische Vorgehen und Hintergründe zum Ladebedarfsmodell sind dem Anhang 15.2 zu entnehmen. Für die Stadt Biberach steigt die Anzahl der E-Pkw. Im moderaten Szenario werden bis 2030 ca. 3 793 E-Pkw erwartet, was einem E-Pkw-Anteil von 18,1 % entspricht (Vergleich: bundesdeutscher Durchschnitt von 17,5 % und in Baden-Württemberg 17,7 %). Je nach Entwicklung der Fahrzeugpreise, Batterietechnologie, Rohstoffpreisen, politischen Fördermaßnahmen und anderen Einflussfaktoren, ist ein höherer oder niedrigerer Marktanteil möglich.

Tabelle 20: Prognose der erwarteten E-Pkw (moderates Szenario)

Jahr	BEV	PHEV	Anteil der E-Pkw am Pkw-Bestand in %
2020	57	26	0,4
2025	851	696	6,8
2030	2276	1517	18,1

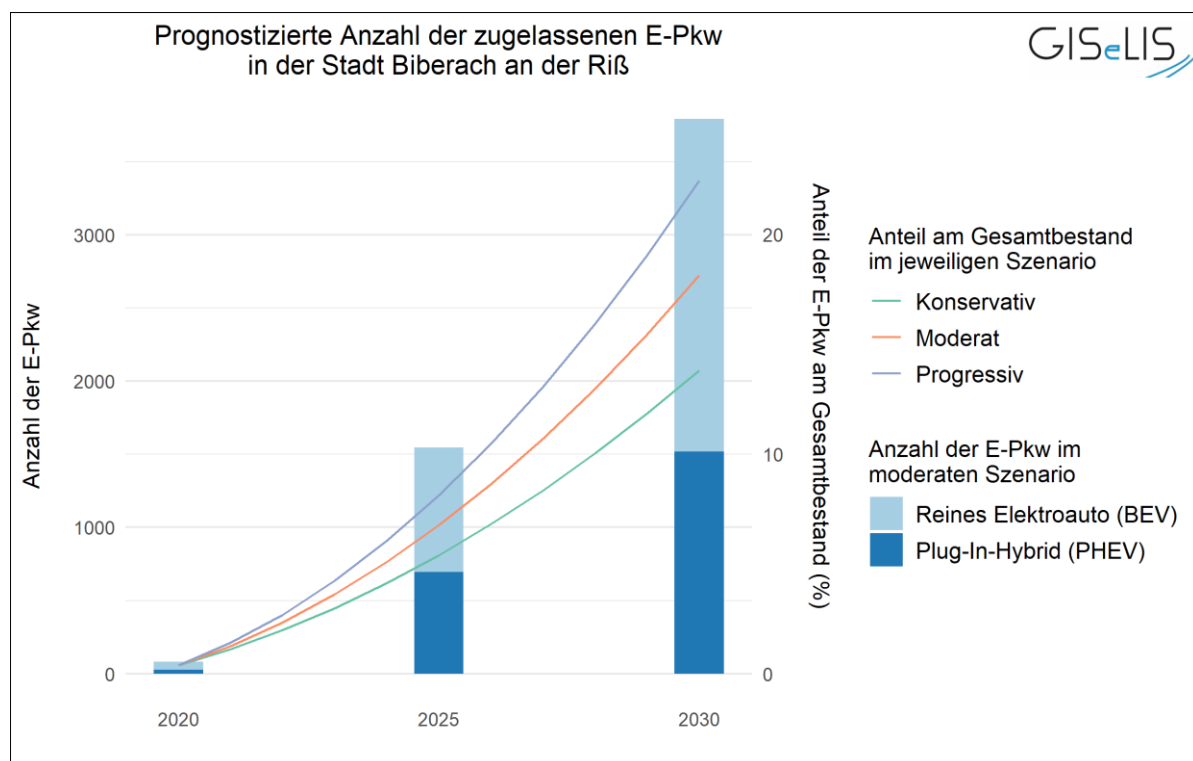


Abbildung 45: Prognostizierte Anzahl der zugelassenen E-Pkw in der Stadt Biberach an der Riß

Auf Basis der durchgeführten Prognosen zum Markthochlauf von E-Pkw sowie zum künftigen Ladebedarf ergibt sich für Biberach eine räumlich detaillierte und zeitlich differenzierte Prognose des Bedarfes an LIS. Diese Prognose schließt öffentliche sowie halböffentliche Normal- und Schnellladevorgänge, das Anwohner-, Privat- und Arbeitgeber- sowie das betriebliche Laden mit ein. Zwischen den Ladevorgängen in den zwei Säulen können sich größere Verschiebungen, je nach der Bereitstellung durch die Arbeitgeber, einstellen.

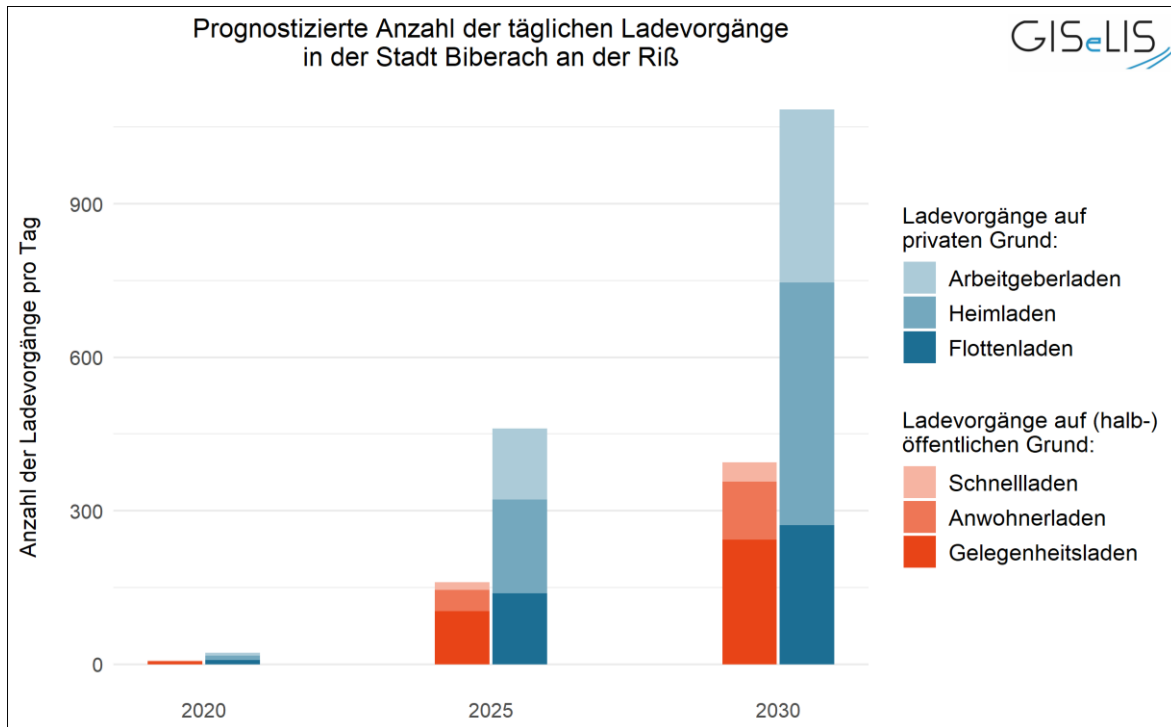


Abbildung 46: prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge unterschieden nach Ladeort bzw. -leistung in der Stadt Biberach an der Riß bis zum Jahr 2030 (moderates Szenario)

11.2.1 Lademöglichkeiten am Wohnort

Das Laden am Wohnort wird je nach Verfügbarkeit eines Stellplatzes und einer privaten Wallbox in Heimladen und Anwohnerladen unterschieden. Das Heimladen findet an der eigenen Wallbox auf einem privaten Stellplatz bzw. in der heimischen Garage statt. Anwohner*innen, meist in Mehrfamilienhäusern, ohne die Möglichkeit einer privaten Ladelösung am Wohnort, sind auf Park- und Ladeorte im öffentlichen und halböffentlichen Straßenraum angewiesen, sodass hier vom Anwohnerladen gesprochen wird. Der Wohnort ist für die Mehrheit der Nutzer*innen der wichtigste Ladeort. Dies erklärt sich aus dem Mobilitätsverhalten, da der Wohnort das häufigste Wegeziel ist und der (E-)Pkw dort am längsten steht. Das Heimladen ist darüber hinaus eine günstige Lademöglichkeit (insbesondere in Verbindung mit einer PV-Anlage) mit einer Verfügbarkeitsgarantie und damit einer maximalen Planbarkeit der Ladevorgänge. Daraus ergeben sich zwei Schlussfolgerungen:

1. Da die Verfügbarkeit von LIS im öffentlichen Raum von Wohngebieten derzeit noch sehr gering, die Lademöglichkeit am Wohnort allerdings für die Mehrheit der Nutzer*innen der wichtigste Ladeort ist, stellt der Ausbau von LIS in Wohnquartieren eine wichtige Voraussetzung für den Markthochlauf der Elektromobilität dar.
2. Begünstigend wirken sich die Verfügbarkeit eines privaten Stellplatzes und damit die Möglichkeit zur Installation einer Wallbox aus. Der vergleichsweise hohe Anteil von Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern im Stadtgebiet Biberachs von 43 % (Bundesdurchschnitt: 45 %) und die aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Installation von privaten Lademöglichkeiten führen dazu, dass das private Laden am Wohnort für einen Großteil der Einwohner*innen vor Ort eine Option darstellt und der Bedarf an (halb-)öffentlicher LIS (insbesondere Anwohner-LIS) in Biberach zweitrangig ist. Dennoch muss Nutzer*innen ohne privaten Stellplatz und Ladepunkt diese öffentliche LIS bereitgestellt werden. Für ca. 57 % der Bevölkerung in der Stadt ohne Stellplatz in Privatbesitz sinkt die Wahrscheinlichkeit für die Anschaffung eines E-Pkw, falls sich keine LIS in der Nähe des Wohnortes befindet.

Unter der Voraussetzung verfügbarer LIS am Wohnort wird bis 2030 folgende Anzahl an Heimladevorgängen in der Stadt Biberach erwartet:

- Im moderaten Szenario werden mindestens 474 Ladevorgänge durch Heimpladen pro Tag prognostiziert. Für das Anwohnerladen im öffentlichen Raum in Wohnortnähe werden 113 Ladevorgänge pro Tag erwartet.
- Aus den erwarteten Ladevorgängen ergibt sich ein mittlerer Strombedarf von ca. 3 580 MWh im Jahr 2030 durch das Heimpladen, was einem Mehranteil gegenüber dem derzeitigen Stromverbrauch von Haushalten i. H. v. 6,6 % entspricht.
- Aus den erwarteten Ladevorgängen durch das Anwohnerladen ergibt sich ein mittlerer Mehrbedarf von 744 MWh im Jahr 2030.
- Da sich heimisches Laden am Strompreis für Privatkund*innen orientiert, können die Ladevorgänge insbesondere im Markthochlauf durch preiswerte oder kostenfreie halböffentliche LIS in geringem Umfang substituiert werden. Gleiches gilt für das Laden beim Arbeitgeber.

Der Bedarf an Anwohner-LIS im öffentlichen Straßenraum kann durch andere Ladeorte teilweise kompensiert werden. So ist bspw. die exklusive Nutzung halböffentlicher LIS (z. B. an Supermärkten) durch Anwohner*innen in Absprache mit dem Betreiber möglich. In jedem Fall ist die zuverlässige Verfügbarkeit einer Lademöglichkeit am Wohnort oft die Voraussetzung für die Anschaffung eines E-Pkw. Der Ausbau sollte in enger Abstimmung mit den Bürger*innen und in Zusammenarbeit mit den Wohnungsunternehmen erfolgen. So setzt z. B. Amsterdam seit mehreren Jahren auf einen partizipativen Prozess, bei welchem Anwohner*innen einen Standort vorschlagen können.¹⁵⁸ In Kapitel 11.5 werden konkrete Anwohnerladekonzepte und die Rahmenbedingungen des Anwohnerladens in Biberach vorgestellt.

¹⁵⁸ vgl. Vertelmann & Badrdok 2018

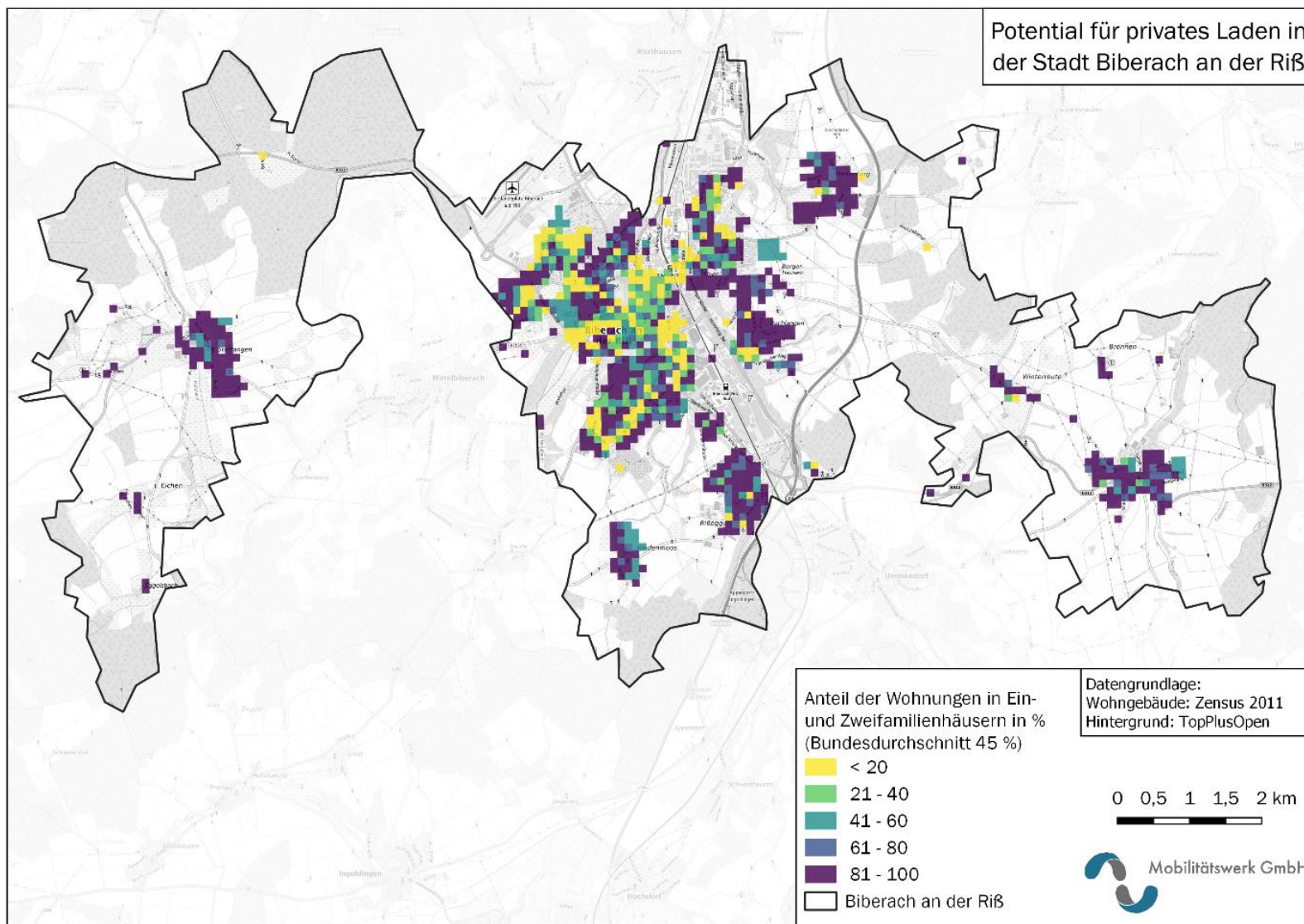


Abbildung 47: Potenzial für privates Laden in der Stadt Biberach an der Riß

11.2.2 Laden am Arbeitsplatz

Das Arbeitgeberladen ist nach dem Heimladen der einfachste und meist der finanziell attraktivste Ladeort für private Nutzer*innen. Lange Standzeiten dominieren und die Verfügbarkeit ist meist gut. Fahrzeuge stehen an Arbeitstagen oft lang und können daher auch mit geringen Ladegeschwindigkeiten laden. Zudem liegen die Standzeiten meist in den Spitzenzeiten der PV-Erzeugung. Dadurch, dass der geldwerte Vorteil nicht versteuert werden muss, besteht eine hohe Attraktivität für das meist kostenlose Laden beim Arbeitgeber. Die Ausstattung der Lademöglichkeiten bei Arbeitgebern mit PV und Speicher stellt demnach ein attraktives Szenario dar. Dies wurde auch bei der digitalen Bürgerveranstaltung durch die Teilnehmenden als ein zentrales Element gesehen. Um dies zu ermöglichen, sollten Kontakte mit den Arbeitgebern geknüpft und ein möglicher Ausbau sowie das zeitweise öffentlich zur Verfügung stellen der Lademöglichkeiten diskutiert werden.

Für die Prognose der Ladevorgänge beim Arbeitgeber im Jahr 2030 ergeben sich für die Stadt Biberach folgende Ergebnisse:

- Im moderaten Szenario werden rund 338 Ladevorgänge pro Tag prognostiziert. Daraus resultiert ein Strombedarf von ca. 2 680 MWh im Jahr 2030.

Eine Lademöglichkeit am Arbeitsplatz kann Voraussetzung für die Anschaffung eines E-Pkw sein. Zusätzlich können E-Pkw-Nutzer*innen mit einer heimischen Lademöglichkeit und langen Arbeitswegen (Pendler*innen) einen Bedarf haben bzw. kann die Arbeitgeber-LIS die Anschaffung von Fahrzeugen mit geringeren Akkukapazitäten ermöglichen. Für BEV-Nutzer*innen mit der Möglichkeit zum privaten Laden an der eigenen Wallbox wird der heimische Tarif die Referenz darstellen. Andererseits bietet sich ein Vorteil für Besitzer*innen von PHEV, deren elektrische Reichweite durch die tägliche Fahrtstrecke überschritten wird. Durch Arbeitgeber-LIS kann daher insbesondere für Pendler*innen mit langen Arbeitswegen der elektrische Fahranteil von PHEV erhöht werden. Die prognostizierte Anzahl der Ladevorgänge am Arbeitsplatz ist daher variabel und weist hohe Substitutionseffekte mit dem heimischen Laden auf.

Nicht nur für private E-Pkw stellt der Arbeitsplatz einen attraktiven Ladeort dar. Werden Dienstwagen am Arbeitsplatz geladen, so erfolgt dies steuerfrei, da das Laden von Strom nicht als geldwerter Vorteil gewertet wird. Voraussetzung dafür ist, dass sich die LIS auf dem Unternehmensgelände und nicht im öffentlichen Raum befindet. Die Steuerbefreiung greift, wenn Strom kostenlos oder vergünstigt für die Mitarbeiter*innen bereitgestellt wird. Falls der Arbeitgeber Kosten für die abgegebene Strommenge erhebt, erfolgt die Auslagenerstattung für privat genutzte Dienstwagen ebenfalls steuerfrei.

Im Rahmen der Vorbildfunktion der Stadt Biberach wird empfohlen, dass auch an den städtischen Behördenparkplätzen Breslauer Straße und Königsbergerallee bzw. alternativ am Parkplatz der Sporthalle Mali-Schule Ladesäulen errichtet werden. Diese können ebenfalls steuerfrei für die Beschäftigten zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus kann außerhalb der Behördenparkzeiten eine Lademöglichkeit für Dritte wie zum Beispiel Anwohner*innen oder Tourist*innen geschaffen werden.

In Kapitel 4.1 wurden die Pendlerströme bereits aufgezeigt, vgl. Abbildung 6. Aufgrund des hohen Pendler*innen Anteils bezogen auf die Gesamtbevölkerung und dem damit verbundenen relevanten Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen, kommt der Bereitstellung von LIS zentralen Mobilitätspunkten und Unternehmensstandorten eine hohe Bedeutung zu. Insbesondere die Unternehmensstandorte sollten bei der LIS-Errichtung für Pendler*innen im Fokus stehen, da i.d.R. die Möglichkeit am Arbeitsort besteht, E-Pkw umzuparken und Ladepunkte nicht über längere Zeiträume zu blockieren, wie dies an **P+R-Stellplätzen** der Fall ist. Dort werden über längere Zeiträume Ladepunkte blockiert und können erst nach Feierabend freigegeben werden. Ein wirtschaftlicher Betrieb von LIS an diesen Standorten gestaltet sich demnach schwierig. Die Unternehmen in Biberach soll-

ten für die Errichtung von LIS für die Mitarbeiter*innen sensibilisiert, informiert und aktiviert werden. Unternehmen, die bereits LIS für Kund*innen, Mitarbeiter*innen und zum Laden der eigenen Flottenfahrzeuge nutzen, sollten ihre Erfahrungen mit anderen Unternehmen teilen.

11.2.3 Gelegenheitsladen im (halb-)öffentlichen Raum

Das Gelegenheitsladen umfasst das Laden während einer Aktivität (z. B. Einkauf, Arztbesuch, Ausflug). Dieser Ladevorgang kann im öffentlichen Straßenraum oder im halböffentlichen Raum stattfinden. Dabei handelt es sich i. d. R. um privat bewirtschaftete Flächen, welche uneingeschränkt oder begrenzt öffentlich nutzbar sind (z. B. Parkhäuser, Einzelhandel, Tankstellen). In Biberach kommt dem Laden während des Einkaufs im halböffentlichen Bereich eine hohe Relevanz zu. Tages- und Übernachtungsgäste sind auf die Verfügbarkeit von LIS am Zielort angewiesen. Den touristischen Aktivitäten entsprechend ist LIS an Ausflugszielen, Restaurants und insbesondere an Hotels und Herbergen von hoher Relevanz. Diese werden in Abbildung 48 dargestellt.

Die Prognosewerte der öffentlichen Normalladevorgänge können sich durch attraktive Angebote, wie z. B. kostenfreies Laden oder Freizeit- und Einkaufsmöglichkeiten in der Umgebung der Standorte, deutlich erhöhen bzw. bei ungünstigen Rahmenbedingungen reduzieren. Der Ladebedarf ist variabel und kann oft auch an andere Orte oder an den Heimpladepunkt verlegt werden. Zudem können Ladevorgänge aufgeteilt werden, sodass bei Gelegenheit geringe Mengen an Strom nachgeladen werden, obwohl dies nicht notwendig ist. Entscheidend sind die Verfügbarkeit und ggf. die Kosten für einen Ladevorgang. Die Ladevorgänge können auch an Schnellladeinfrastruktur erfolgen, wenn dies zu ähnlichen Konditionen angeboten wird. Jedoch bringen DC-Ladepunkte deutlich höhere Kosten bei der Installation, insbesondere beim Netzanschluss, mit sich. Diese Kosten werden i. d. R. durch höhere Tarife an die Kund*innen weitergegeben.

Für die Prognose der (halb-)öffentlichen AC-Ladevorgänge im Jahr 2030 ergeben sich für die Stadt Biberach folgende Ergebnisse: In Summe beträgt der Durchschnitt der täglichen Normalladevorgänge pro Tag ca. 244. Daraus resultiert ein Mehrstrombedarf von ca. 966 MWh im Jahr 2030.

Da es sich um Prognosen handelt, müssen die Ergebnisse hinsichtlich Schwankungen und Auswirkungen von Einzelfällen interpretiert werden. Spezifische Bedarfe können daher von den Prognosen abweichen.

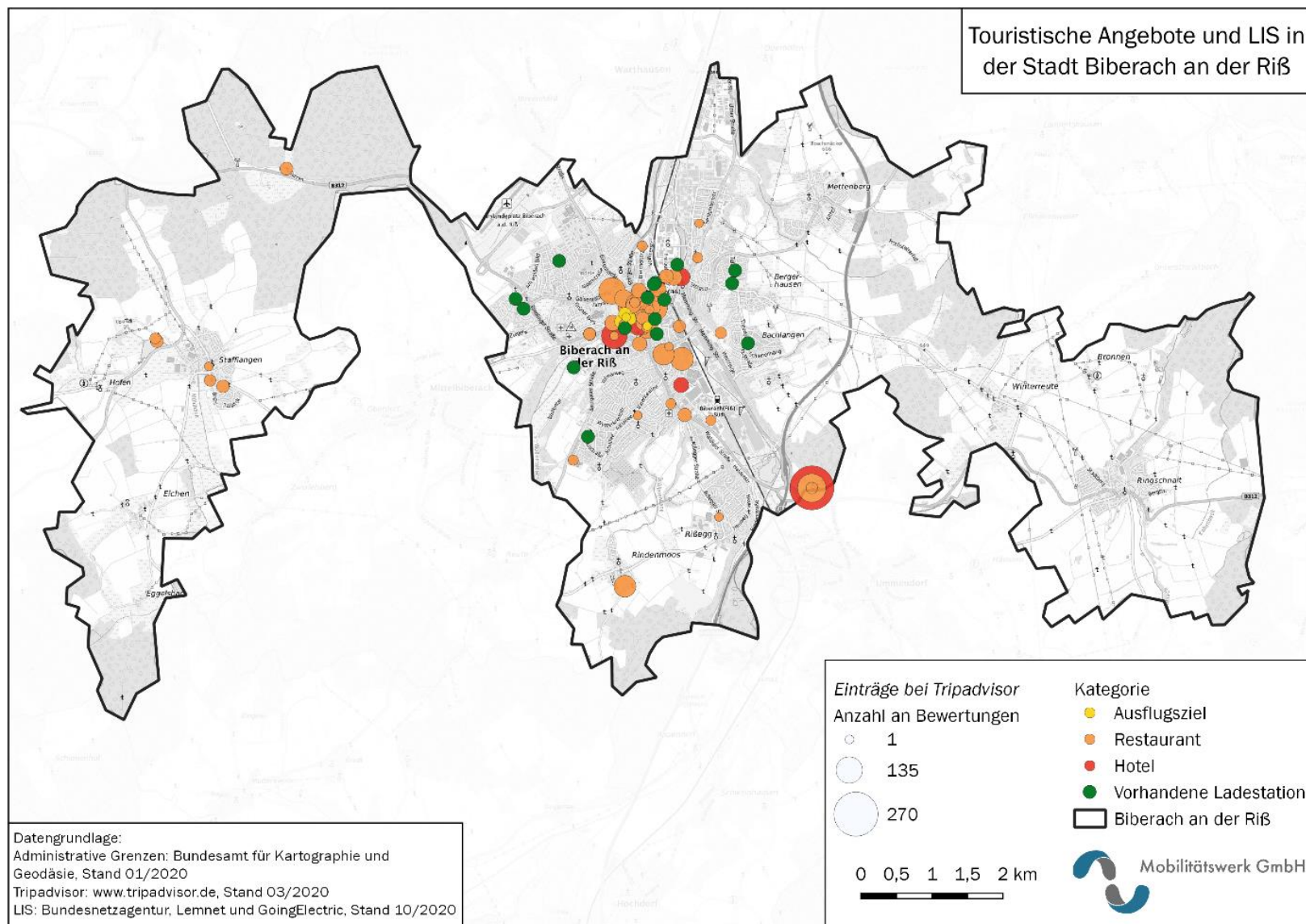


Abbildung 48: Touristische Angebote und LIS in der Stadt Biberach an der Riß

11.2.4 Schnellladen

Der Schnellladung kommt durch die hohe Ladeleistung und die damit verbundene kurze Ladedauer bezüglich der Reichweitenertüchtigung eine wichtige Rolle zu. Dies ist eine Voraussetzung für längere Fahrten, aber auch Spontan-/Notfallladen im Stadtgebiet. Im Prognosezeitraum wird LIS auch mit deutlich höheren Ladeleistungen von 150 bis 350 kW erwartet. Für die Prognose der Schnellladevorgänge im Jahr 2030 ergeben sich für die Stadt Biberach folgende Ergebnisse:

- Es werden im moderaten Szenario 38 Schnellladevorgänge pro Tag prognostiziert. Der damit verbundene Strombedarf beträgt im Mittel 320 MWh im Jahr 2030.
- Schnellladevorgänge werden insbesondere bei langen Fahrdistanzen durch Zwischenladungen generiert, also in der Nähe von Bundesautobahnen und Bundesstraßen.
- Insbesondere durch die sehr hohe Verkehrsmenge entlang den Bundesstraßen B 30, B 312 und B 465 ergibt sich ein erhöhtes Potenzial für Schnellladen.
- Je nach Bestandsanteil von PHEV, Reichweiten von BEV und Gebühren an Schnellladepunkten kann die Anzahl der Ladevorgänge von den Prognosen abweichen.

Die nachstehende Abbildung zeigt den Strombedarf über den Tagesverlauf in der Stadt Biberach 2030. Das Schnellladen ist aufgrund der geringeren Anzahl an täglichen Ladevorgängen und der geringeren Gleichzeitigkeit im Gegensatz zum Flotten-, Heim- und Arbeitgeberladen relativ unkritisch. Oftmals erfolgt die Versorgung mit Strom über das Mittelspannungsnetz und muss in der weiteren Netzplanung berücksichtigt werden. Die Gesamtmenge von 320 kW pro Tag kann somit relativ problemlos für sechs DC-Ladepunkte bereitgestellt werden, die im Jahr 2030 in Biberach erwartet werden.

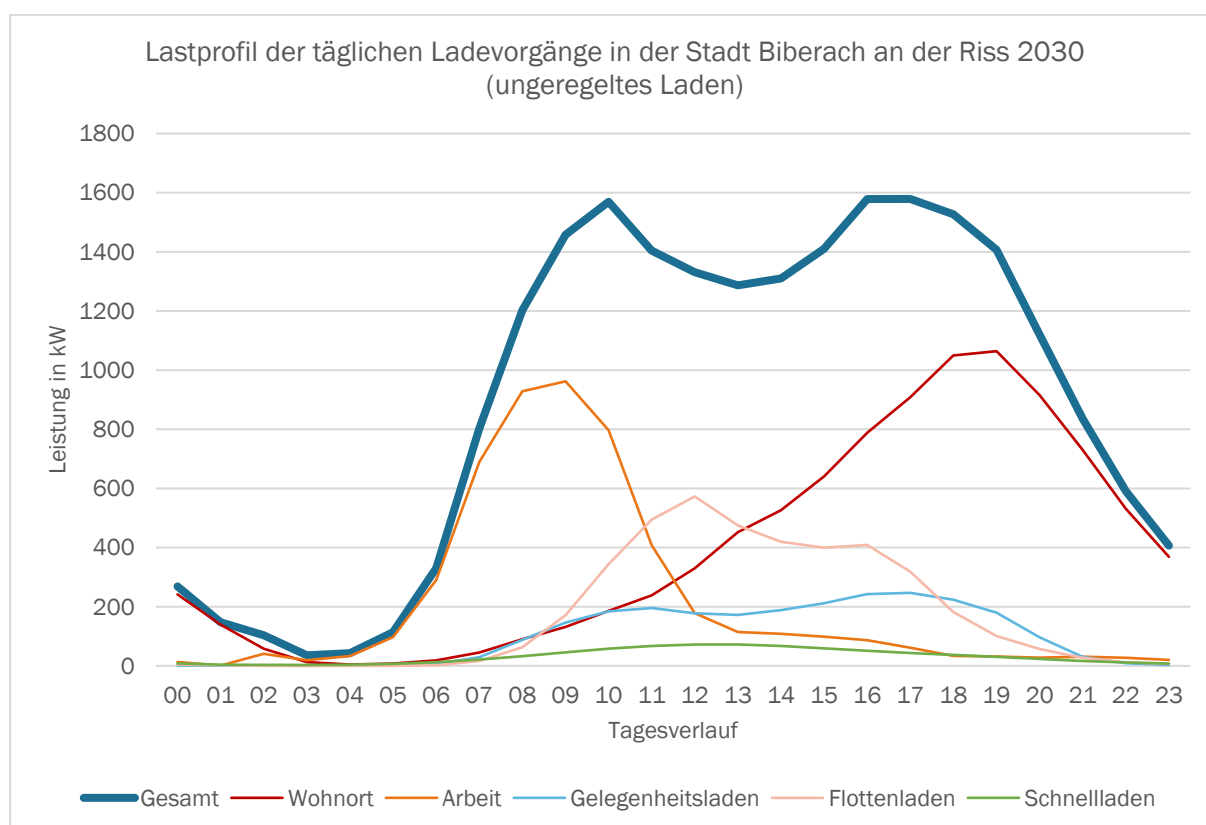


Abbildung 49: Lastprofil der täglichen Ladevorgänge in der Stadt Biberach 2030

11.2.5 Flottenladen

Das Flottenladen beschreibt das Laden von gewerblich zugelassenen E-Pkw auf dem Firmengelände. Für die Prognose im Jahr 2030 ergeben sich für Biberach folgende Ergebnisse (vgl. Abbildung 57):

- Im moderaten Szenario wird von ca. 272 Ladevorgängen pro Tag ausgegangen.
- Dies entspricht ca. 25 % aller getätigten Ladevorgänge in Biberach.

Für den hohen Anteil an betrieblichen Ladevorgängen gibt es im Wesentlichen drei Gründe:

1. Die Jahresfahrleistung von gewerblichen Pkw liegt mit ca. 24 500 Kilometern deutlich über der von privaten Nutzer*innen mit 12 300 Kilometern.¹⁵⁹ Damit sind entsprechend auch der Stromverbrauch und die Anzahl der benötigten Ladevorgänge höher.
2. Der Anteil der gewerblichen Halter ist bei E-Pkw sehr hoch (bei BEV 49 % und bei PHEV 58 %). Dieser Anteil wird sich zwar in den kommenden Jahren verringern, jedoch weiterhin deutlich über dem Anteil von gewerblichen Halter*innen am gesamten Pkw-Bestand von 10 % liegen.
3. Die Ladeorte von privat genutzten Pkw können sehr unterschiedlich sein. Gewerbliche Pkw hingegen werden meist so beschafft, dass die Akkukapazitäten für die tägliche Nutzung ausreichen und das Laden aus Kostengründen am Unternehmensstandort durchgeführt werden kann. Nur ein geringer Teil von Dienstwagen wird (im Rahmen der privaten Nutzung) am Wohnort oder an (halb-)öffentlicher LIS geladen.

11.2.6 Strombedarf

Für die Prognose des Strombedarfes durch E-Pkw wurden private und gewerbliche Pkw berücksichtigt, jedoch keine Lkw oder Busse. Das Laden von gewerblichen Fahrzeugen auf dem Firmengelände (betriebliches Laden) kann je nach Fuhrpark variieren und sich anteilig auf andere Ladeorte verlagern.¹⁶⁰ Ausgehend von einem jährlichen Stromverbrauch eines BEV von ca. 2,6 - 4,4 MWh und eines PHEV von ca. 1,4 - 2,4 MWh (je nach Szenario und Halter), wird der Gesamtverbrauch und dessen räumliche Verteilung anhand der Ladevorgänge berechnet.¹⁶¹ Ein Ladeverlust in Höhe von 10 % ist bereits berücksichtigt.¹⁶²

Durch die schrittweise Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs wird in der Stadt Biberach an der Riß ein zusätzlicher Strombedarf von 177 MWh im Jahr 2020 erwartet, welcher bis auf 10 200 MWh im Jahr 2030 ansteigt (vgl. Abbildung 8). Vergleicht man dies mit dem Stromverbrauch von Baden-Württemberg pro Kopf¹⁶³, ergibt sich für die Stadt Biberach an der Riß ein prozentualer Anstieg i.H.v. 4,9 % bis zum Jahr 2030. Der zusätzliche Strombedarf durch E-Pkw im Jahr 2030 entspricht ungefähr der Jahresleistung von 3390 PV-Anlagen.¹⁶⁴ In der Stadt Biberach an der Riß befinden sich rund 7460 Wohngebäude. Würden sich auf 45 % aller vorhandenen Wohngebäude eine PV-Anlage befinden, könnte damit der durch E-Pkw entstehende Strombedarf vollständig gedeckt werden.

Der Strombedarf von Privathaushalten beträgt derzeit rund 53 800 MWh pro Jahr und wird sich durch das Laden an der hauseigenen Wallbox um 63 MWh im Jahr 2020 erhöhen, was einem

¹⁵⁹ vgl. BAST 2014

¹⁶⁰ Einerseits fehlen detaillierte Informationen zur Größe und Fahrleistung der gewerblichen Fahrzeugflotten und andererseits ist der Umfang und Zeitpunkt der Elektrifizierung des Fuhrparks unternehmensspezifisch und lässt sich nicht genau prognostizieren.

¹⁶¹ Annahmen setzen sich zusammen aus der mittleren Jahreskilometerleistung privat zugelassener Pkw von 12 300 km und 24 500 km für gewerbliche Pkw (vgl. Fahrleistungserhebung 2014 der BAST), einem mittleren Verbrauch von 20 - 25 kWh/100 km sowie einem elektrischen Fahrtanteil von 33 - 55 % bei PHEV. Diese Werte decken sich mit den Annahmen ähnlicher Studien, z.B. *Auswirkung der Elektromobilität auf die Haushaltsstrompreise in Deutschland* des Fraunhofer ISI (No. S 21/2018)

¹⁶² Eine Auswertung des ADAC zeigt für Klein- und Mittelklassewagen einen mittleren Ladeverlust von 15 %, für Oberklassefahrzeuge von 7 %. vgl. *Landesbetrieb Informationen und Technik Nordrhein-Westfalen 2020*

¹⁶³ vgl. Länderarbeitskreis Energiebilanzen

¹⁶⁴ Eine typische PV-Dachflächenanlage wird mit einer Jahresleistung von 3000 kWh und einer Fläche von ca. 24 Quadratmeter angenommen bzw. 15 PV-Modulen.

Mehranteil von 0,12 % entspricht.¹⁶⁵ Bis zum Jahr 2030 steigt der zusätzliche Strombedarf durch das private Laden auf 3580 MWh, was einem Mehranteil gegenüber dem derzeitigen Stromverbrauch von Haushalten i.H.v. 6,6 % entspricht.

Durch Gelegenheitsladen wird bis 2030 ein jährlicher Strombedarf von 966 MWh erwartet (zuzüglich 744 MWh durch Anwohnerladen), an Schnellladestationen 320 MWh und beim Arbeitgeber weitere 2680 MWh. Der Privatkundenbereich ist bezüglich des Strombedarfes durch Elektromobilität mit einem Anteil von 35 % das größte Geschäftsfeld.

Intelligente Ladelösungen werden bereits in umfangreichen Pilotprojekten umgesetzt, wie z. B. in dem Projekt *Flexpower Amsterdam*¹⁶⁶, bei welchem rund 450 Ladesäulen die Ladeleistung auf den Stromverbrauch und Stromerzeugung abgestimmt wird.

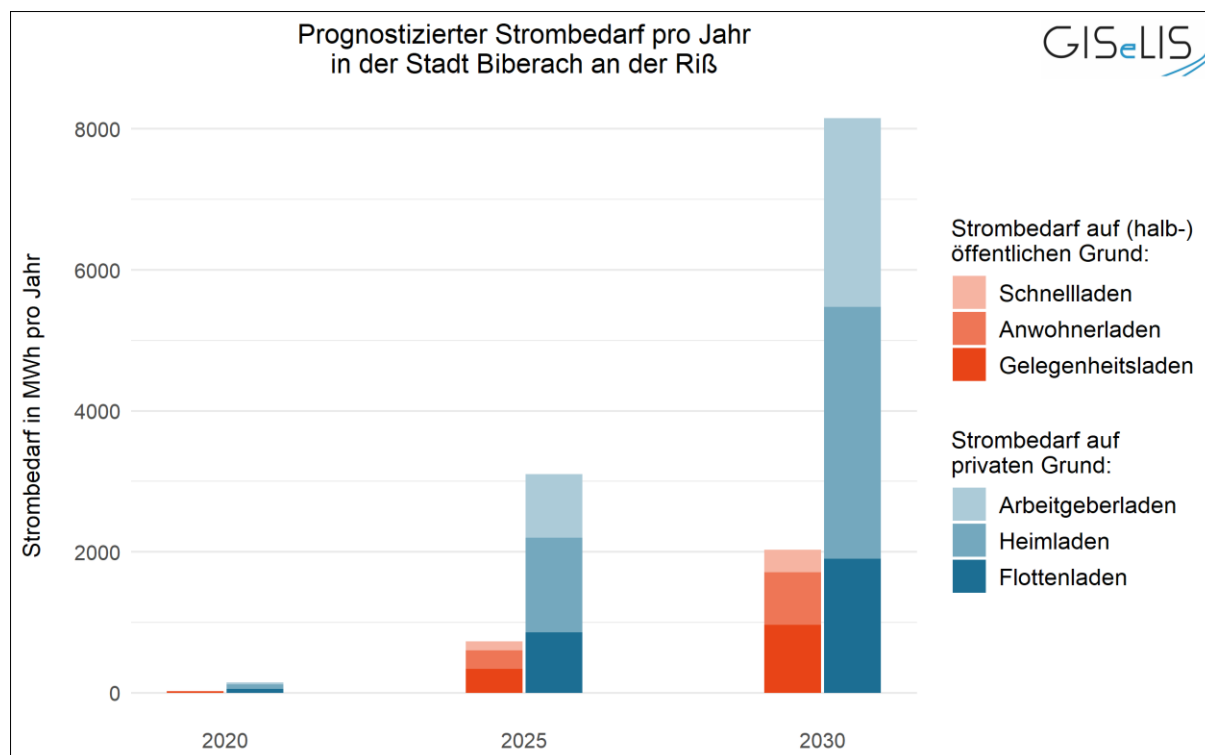


Abbildung 50: Prognostizierter Strombedarf pro Jahr durch E-Pkw unterschieden nach Ladeort bzw. -leistung (moderates Szenario)

11.2.7 Ökobilanz

Zahlreiche Studien belegen die bessere Klimabilanz von Elektroautos gegenüber Verbrennern, wobei sich die einzelnen Ergebnisse je nach Datengrundlage und Annahmen signifikant unterscheiden.¹⁶⁷ Bei der Erstellung der Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) wird einerseits zwischen direkten Emissionen unterschieden, welche bei der Nutzung des Fahrzeuges lokal entstehen. Diese liegen bei Diesel-Pkw im Mittel bei 170 g CO₂-Äquivalent (CO_{2e}), bei BEV fallen keine Emissionen an.¹⁶⁸ Lediglich bei PHEV entstehen je nach elektrischem Fahrtanteil mehr oder weniger viele direkte Emissionen. Andererseits entstehen bei allen Fahrzeugen indirekte Emissionen, welche bei der Rohstoffgewinnung, Produktion, Energiebereitstellung und Entsorgung anfallen. Da BEV deutlich höhere THG-Emissionen bei der Herstellung und Entsorgung aufweisen als Verbrenner (ca. 13,2 t

¹⁶⁵ Annahme basierend auf der Einwohnerzahl und einem mittleren Jahresverbrauch von 1,6 MWh pro Kopf, vgl. Länderarbeitskreis Energiebilanzen

¹⁶⁶ vgl. Amsterdam Smart City 2019

¹⁶⁷ vgl. Angora Verkehrswende (2019)

¹⁶⁸ vgl. Umweltbundesamt Österreich:2019

CO_{2e} gegenüber 7,5 t CO_{2e} für Verbrenner), haben E-Pkw erst ab einer Laufleistung von 60 000 - 80 000 km eine bessere Gesamtbilanz als Verbrenner.¹⁶⁹ Die indirekten Emissionen von E-Pkws übersteigen daher die von Verbrennern, werden jedoch durch die Einsparungen der direkten Emissionen überkompensiert (vgl. Abbildung 9). Je nach Annahme der Lebensfahrleistung, des Strommixes und weiterer Faktoren variiert folglich die THG-Gesamtbilanz.

In der vorliegenden Berechnung wird von einer Lebensfahrleistung von 200 000 km ausgegangen. Entscheidend für die THG-Bilanz von E-Pkws ist weiterhin der Strommix, mit welchem das Fahrzeug betrieben wird. Aktuell beläuft sich die Klimawirkung der Stromerzeugung in Deutschland im Mittel auf 570 g CO_{2e} pro kWh, bei PV-Anlagen liegt sie bei 101 g und bei Windenergie bei 12 g pro kWh.¹⁷⁰ Daher wurden in der folgenden Analyse zwei Szenarien mit a) dem nationalen Strommix und b) mit 100 % Ökostrom durchgeführt.

Elektromobilität besitzt ein großes Potenzial zur Reduzierung der Luftschadstoffemissionen im Straßenverkehr. Abbildung 9 zeigt den prognostizierten Rückgang der THG-Emissionen durch E-Pkw gegenüber einem konventionellen Fahrzeugbestand bezogen auf den gesamten Lebenszyklus. Dabei wird zwischen direkten und indirekten Emissionen unterschieden. Für in der Stadt Biberach an der Riß ergeben sich erhebliche ökologische Einspareffekte, die sich im Jahr 2030 im moderaten Szenario beim erwarteten Strommix auf ca. 3060 t CO_{2e} und für Ökostrom auf ca. 6070 t CO_{2e} belaufen.¹⁷¹ Durch den erwarteten Anteil an E-Pkw ergibt sich im moderaten Szenario eine Einsparung von 5,2 % beim erwarteten Strommix gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand und 10,2 % bei Verwendung von Ökostrom. Somit stellt der Umstieg auf Elektromobilität einen relevanten Ansatz für lokale Emissionseinsparungen und den Klimaschutz in der Stadt Biberach an der Riß dar.

¹⁶⁹ vgl. Angora Verkehrswende 2019

¹⁷⁰ vgl. Pehnt et al 2018

¹⁷¹ Basierend auf Emissionswerten des Handbuches für Emissionsfaktoren für Straßenverkehr (HBEFA) und einer mittleren Jahresfahrleistung von 13 922 km, vgl. KBA, 2018.

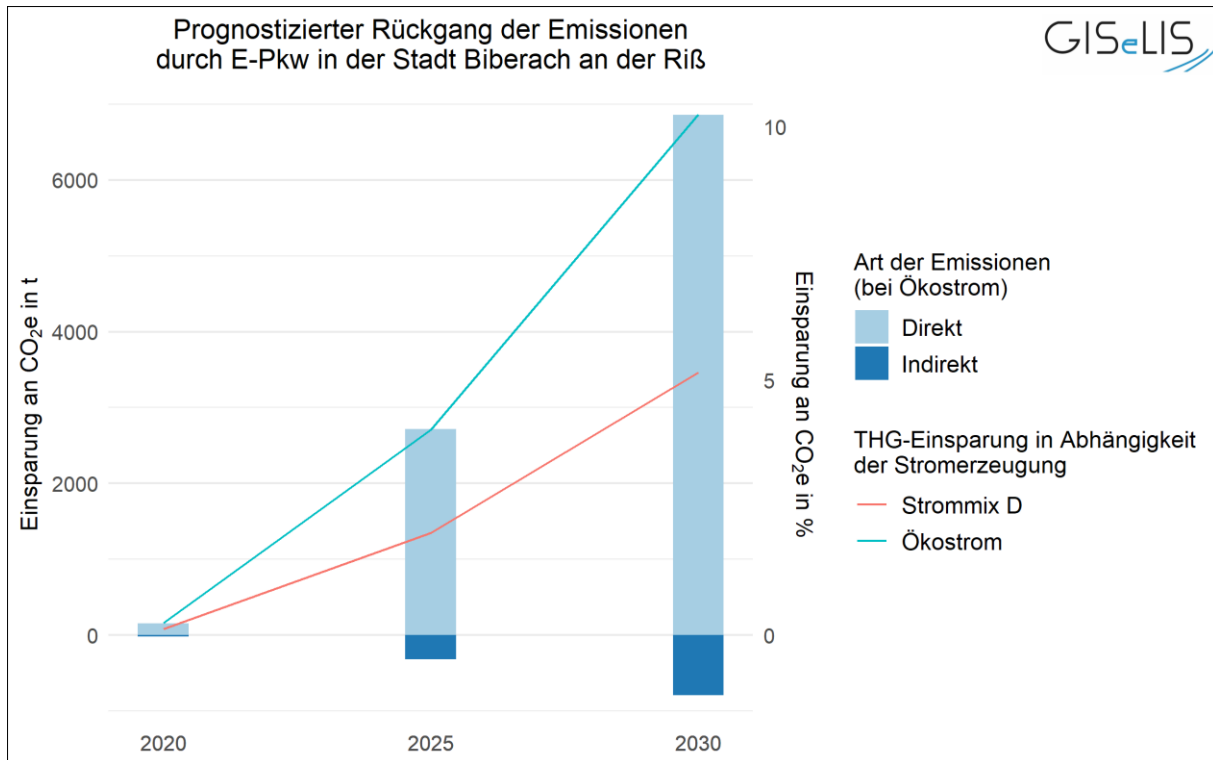


Abbildung 51: Prognostizierter Rückgang der Emissionen durch E-Pkw gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand (moderates Szenario) sowie die THG-Einsparung in Abhängigkeit der Stromerzeugung

11.2.8 Zusammenfassung

Zusammenfassend werden die Ergebnisse der mittelfristigen (bis zum Jahr 2025) und langfristigen (bis zum Jahr 2030) LIS-Prognose für die Stadt Biberach an der Riß in Tabelle 21 für das moderate Szenario vereinfacht dargestellt und daraus die benötigte Anzahl an Ladepunkten- bzw. -stationen abgeleitet. Ausgehend von dem prognostizierten E-Pkw-Anteil, der Bevölkerungsentwicklung und dem Motorisierungsgrad ergibt sich die Anzahl der erwarteten E-Pkw. Daraus wiederum ergibt sich über das typische Fahr- und Ladeverhalten ein Ladebedarf, anhand dessen die benötigte Anzahl der Ladepunkte bzw. Ladestationen abgeschätzt wird.

Für die Gewährleistung eines attraktiven und bedarfsgerechten Ausbaues von Ladeinfrastruktur ergibt sich für die Stadt Biberach an der Riß eine prognostizierte Mindestanzahl von ca. 55 (halb-) öffentlichen AC-Ladepunkten (zzgl. 2 DC-Ladepunkte) bis 2025 und 156 AC-Ladepunkte bis 2030 (sowie insgesamt 6 DC-Ladepunkte).¹⁷²

Die ermittelte Anzahl an Ladestationen ist als bedarfsorientierte Abdeckung zu verstehen. Für eine erhöhte Außenwirkung im Sinne der Wahrnehmung der Elektromobilität und zur Steigerung des Sicherheitsempfindens der Bürger*innen und Besucher*innen der Stadt Biberach an der Riß, kann ggf. die Installation weiterer Lademöglichkeiten zielführend sein bzw. sollte der Ausbau der prognostizierten Anzahl an Ladestationen von einer öffentlichkeitswirksamen Vermarktung begleitet werden. Die Ausbauaktivitäten von Akteuren, bspw. Supermarktketten, regionalen Einzelhändlern und Unternehmen, sollten von der Stadt Biberach an der Riß verfolgt werden. Da neben der absoluten Anzahl an Ladestationen auch deren Verteilung im Gebiet relevant für eine bedarfsgerechte Versorgung ist, sollte die Stadt diesbezüglich ggf. koordinierend tätig werden. Die Bereitstellung einer DC-Ladestation sollte mit geeigneten Akteuren, bspw. der e.wa riss GmbH und der EnBW, thematisiert und geprüft werden.

¹⁷² ohne Berücksichtigung der vorhandenen Ladepunkte

Tabelle 21: Zusammenfassung der Prognose für (halb-) öffentliche LIS (Einbeziehung des Normal-, Schnell- und Anwohnerladens)

	Mittelfristig		Langfristig	
Bezugszeitraum	2025		2030	
Ladeleistung	AC	DC	AC	DC
E-Pkw-Anteil in %	6,8		18,1	
Einwohner*innen	33 577		33 981	
Pkw-Bestand	20 649		20 897	
davon E-Pkw	1 547		3 793	
Mittlere Tagesfahrleistung in km	38			
Mittlerer Verbrauch in kWh pro 100 km	24			
Strombedarf an (halb-)öffentl. LIS pro Tag in kWh	1 644	353	4 684	877
Mittlere Ladeleistung in kW an (halb-) öffentlicher LIS	10	50	10	50
Gesamtladedauer an (halb-)öffentl. LIS pro Tag in h	164	5	468	18
Mittlere Nutzungsdauer pro Tag je LP in h	3	3	3	3
Benötigte Ladepunkte (LP)	55	2	156	6
Derzeit vorhandene Ladepunkte	37	4	37	4
Verbleibender Bedarf an Ladepunkten	18	0	119	2
verbleibender Bedarf an Ladestationen (eine Ladesäule mit zwei Ladepunkten)	9	0	59	1

11.3 Kleinräumiges Standortpotenzial

Aufbauend auf der LIS-Prognose auf kommunaler Ebene wurde eine Detailanalyse für die gesamte Stadt in einem 100-m-Raster¹⁷³ durchgeführt. Hierbei flossen kleinräumige statistische Daten auf Ebene der Planungsräume, eine umfassende Analyse des Einzelhandels, mehrere Datensätze zu Parkflächen, Geodaten zu Point of Interests (PoI), Verkehrsmengen und weitere Datensätze ein. Anhand der räumlichen Verteilung der erwarteten Ladevorgänge wurden geeignete Gebiete für den LIS-Ausbau ermittelt. Basierend auf der Summe der täglichen Ladevorgänge an (halb-)öffentlicher Normal-, Schnell- und Anwohnerladeinfrastruktur im Jahr 2030 wurden **Planungsräume** ermittelt. Diese werden in einem ersten Schritt der kleinräumigen Analyse ausgewiesen und stellen Gebiete im Stadtgebiet dar, an denen Ladevorgänge erwartet werden, da sie mit hoher Wahrscheinlichkeit von (E-) Pkw angefahren werden. Die Planungsräume wurden in drei Kategorien unterteilt:

- sehr hohe Eignung: in einem Gebiet von 300 x 300 m werden täglich mindestens 8 Ladevorgänge erwartet
- hohe Eignung: in einem Gebiet von 300 x 300 m werden täglich mindestens 4 Ladevorgänge erwartet
- mittlere Eignung: in einem Gebiet von 300 x 300 m werden täglich mindestens 2 Ladevorgänge erwartet

Diese Planungsräume beschreiben lediglich die Eignung für die Errichtung von LIS hinsichtlich deren erwarteter Auslastung.

¹⁷³ Für das 100-m-Raster wurden die Zensus-Daten aus dem Jahr 2011 zu Einwohnerinnen und Einwohnern sowie zu Wohngebäuden veröffentlicht.

Um eine Priorisierung von Gebieten für den LIS-Ausbau zu definieren, wurde in einem zweiten Schritt **die vorhandene LIS** einbezogen. Dabei wurde angenommen, dass ein bestehender Ladeort den lokalen Bedarf im Umkreis von 300 m deckt.¹⁷⁴ Gebiete, an denen bis 2030 noch mit Versorgungslücken zu rechnen und aktuell noch keine LIS besteht, werden als **Bedarfsräume** definiert (vgl. Abbildung 53).

Die Standortanalyse basiert auf zahlreichen detaillierten Datensätzen, welche regelmäßig aktualisiert werden. Neben amtlichen Daten und Geodaten von Unternehmen (z. B. Stationsdaten der Deutschen Bahn) werden auch freie Geodaten verwendet, welche durch Nutzer*innen erstellt werden (z. B. OpenStreetMap). In allen drei Fällen können die Daten fehler- oder lückenhaft, veraltet oder unpräzise kartiert sein, was wiederum im Standortmodell zu einer ungenauen Abbildung der Wirklichkeit führt. Diese hochauflösenden Ergebnisse sind daher als Orientierungshilfe gedacht, welche hinsichtlich der Anzahl an prognostizierten Ladevorgängen als auch deren Lage abweichen können.

Neben der Erfüllung des Ladebedarfes kommt LIS auch die Funktion zu, die Sichtbarkeit und Zuverlässigkeit der Elektromobilität zu steigern. Dies ist von hoher Bedeutung für die Etablierung der Elektromobilität, da nur mit stetiger Präsenz und positiver Wirkung die Anzahl an Elektrofahrzeugen in einer Region gesteigert werden kann. Zusätzlich zur Erfüllung der funktionalen Aufgaben sollte die Errichtung von LIS auch unter diesem Blickwinkel forciert werden.

¹⁷⁴ unter der Annahme, dass die vorhandene LIS zukünftig bedarfsgerecht ausgebaut wird

Tabelle 22: Übersicht der prognostizierten Planungs- und Bedarfsräume

Priorität	Planungsraum		Bedarfsraum	
	= Gebiete, die mit dem E–Pkw angefahren werden		= Gebiete, die mit dem E–Pkw angefahren werden und in denen sich heute noch keine LIS befindet	
	Anzahl	Fläche in km ²	Anzahl	Fläche in km ²
Sehr hoch	5	2,93	3	1,35
Hoch	11	2,65	9	2,56
Mittel	19	6,56	21	5,06

Daraus ergibt sich weiterhin ein geschätzter Bedarf an Ladeorten, um eine attraktive Versorgung in den Bedarfsräumen zu gewährleisten. Unter der Annahme, dass ein Ladeort den lokalen Bedarf im Umkreis von 300 m deckt, wurden mithilfe einer Clusteranalyse mögliche Ladeorte bestimmt und diese basierend auf der erwarteten Anzahl an Ladevorgängen priorisiert

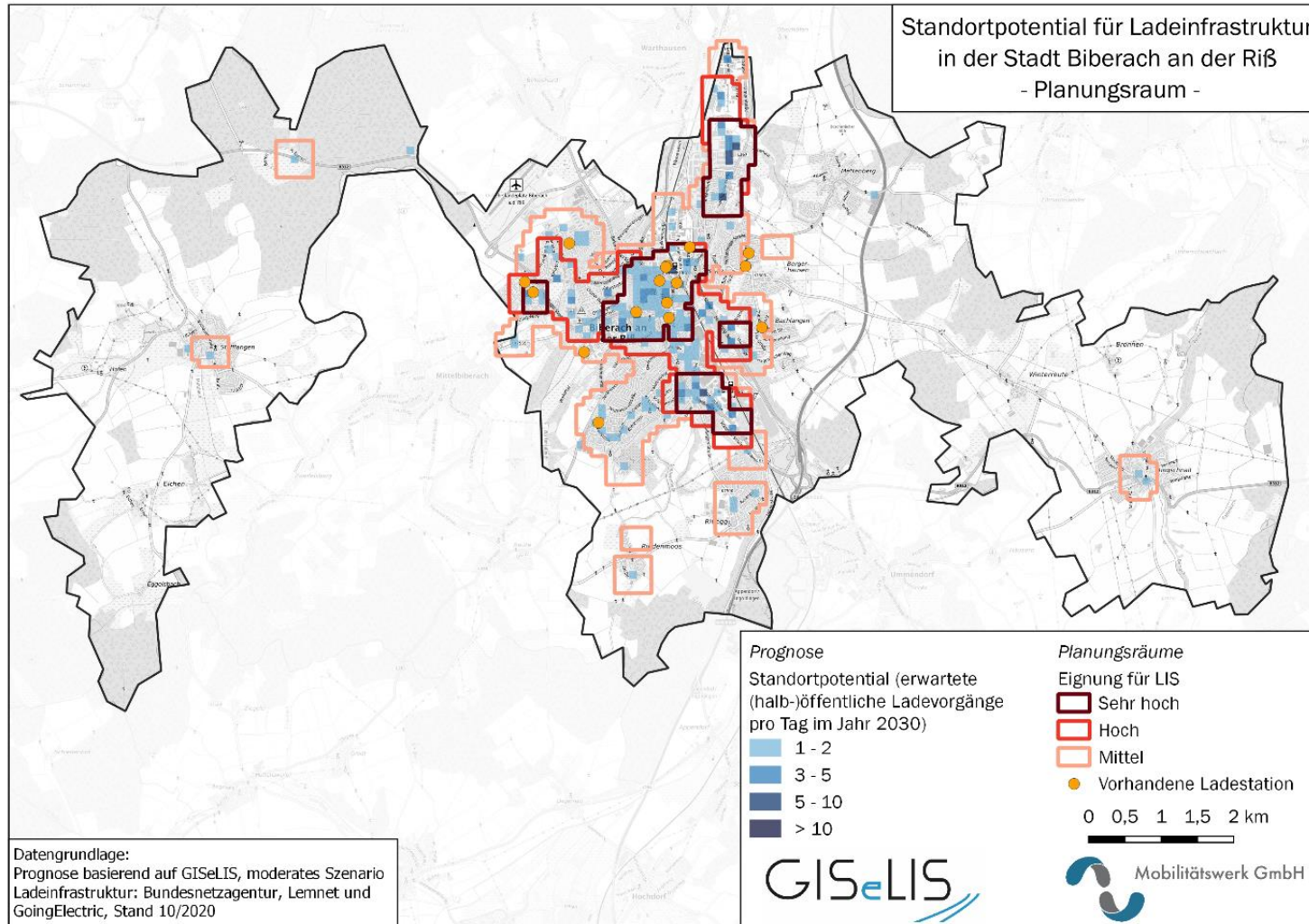


Abbildung 52: Standortpotenzial für Ladeinfrastruktur in der Stadt Biberach an der Riß

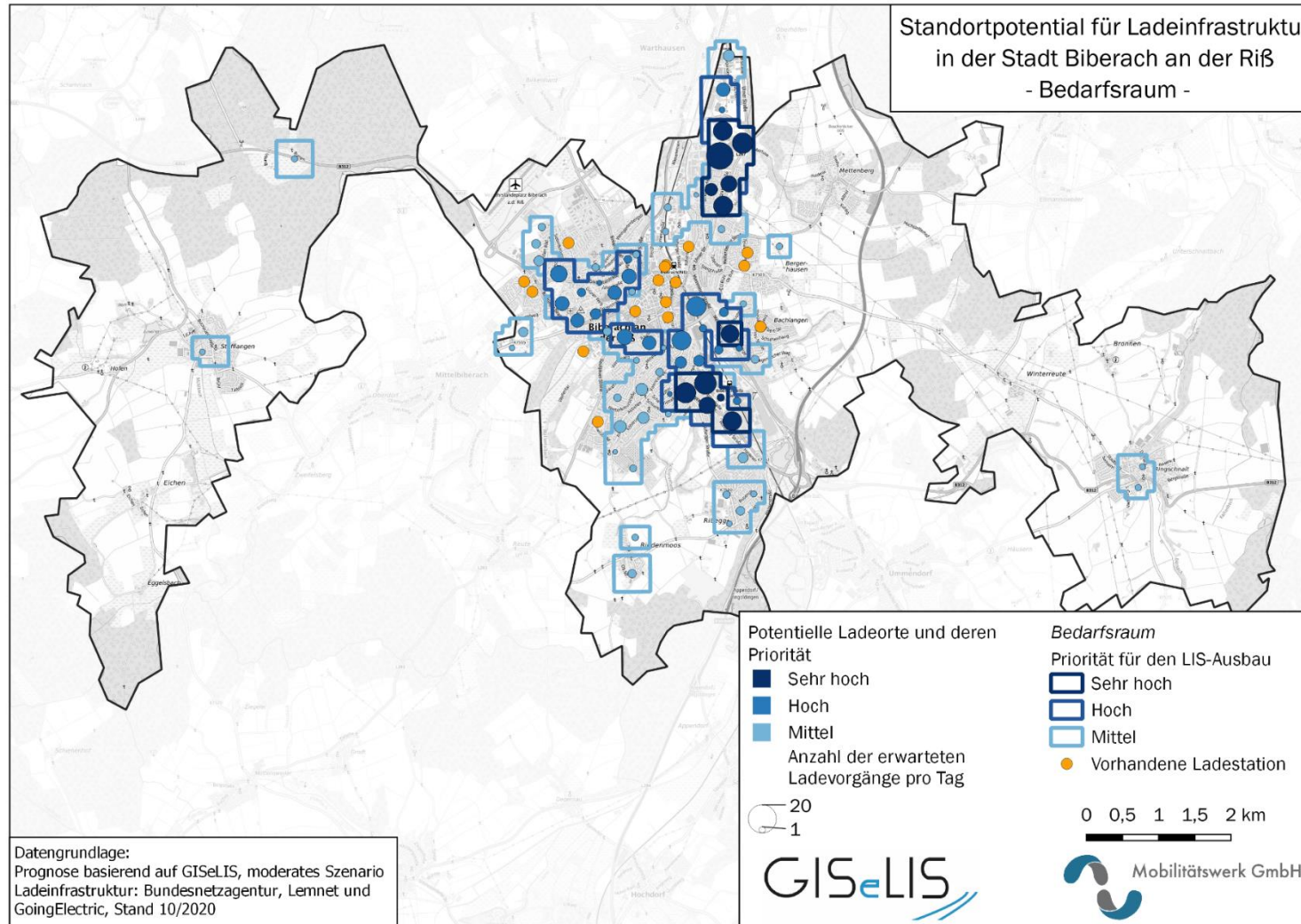


Abbildung 53 Standortpotenzial für Ladeinfrastruktur in der Stadt Biberach an der Riß

11.4 Standortplanung Ladeinfrastruktur

Um geeignete Standorte für LIS festzulegen, dienen die Planungs- und Bedarfsräume als Arbeitsgrundlage. Diese liegen der Stadt Biberach ebenfalls als Geodaten vor. Innerhalb dieser Räume sollten geeignete (halb-)öffentliche Flächen identifiziert werden. Standorte in Bedarfsräumen mit hoher und sehr hoher Priorität sind bis 2025 zu fokussieren. Bis 2030 sollte auch in Gebieten mit mittleren Ladebedarf LIS errichtet werden. Dafür ist es notwendig, öffentlich zugängliche LIS von Dritten, bspw. Einzelhandelsstandorte, zu monitoren, da diese einen Teil des (halb-)öffentlichen Ladebedarfes bereits abdecken kann. Aktuell deckt die bestehende LIS den Ladebedarf im Zentrum von Biberach bereits sehr gut ab.

Für die kurzfristige LIS-Planung sollten die Liegenschaften von Kreis und Stadt fokussiert werden. Der Kreis hat bereits Ausbaupläne und wird in den kommenden Monaten LIS an den Liegenschaften errichten. Die Stadt sollte dies ebenfalls tun und LIS öffentlich zugänglich gestalten, um als Vorbild und Multiplikator voranzugehen. Die größeren Parkplätze und Parkhäuser der Stadt bzw. der Stadtwerke sind tlw. bereits mit LIS ausgestattet. Darüber hinaus sollten die Standorte Parkplatz Freibad, Rißstraße und Gigelberg sowie der Parkplatz der Hochschule Biberach mit LIS ausgestattet werden. Diese Parkräume verfügen über die größten Stellplatzkapazitäten im Stadtgebiet, so dass von einer hohen Frequentierung von E-Fahrzeugen und einer hohen Sichtbarkeit ausgegangen werden kann. Die Planung sollte so erfolgen, dass bis 2030 auch Nachverdichtung möglich ist und weitere Ladepunkte an diesen stark frequentierten Standorten erfolgen kann. Für die weitere Standortplanung bis 2030 sind dann auch Wohn- und Randgebiete zu berücksichtigen. Die Errichtung von LIS sollte nur im Zuge von Stellplatzumwidmung und nicht durch Schaffung neuer Parkräume erfolgen. Die stufenweise Reduzierung von Stellplätzen für konventionelle Pkw kann ggf. zu einer geringen Akzeptanz und zu einer Erhöhung des Parkdrucks führen. Dieser ist politisch durch die Stadt mit zu tragen und zu verantworten, wenn sich Elektromobilität langfristig etablieren soll. Das Ordnungsamt muss Falschparker und Blockierer von Ladestationen konsequent zur Rechenschaft ziehen.

P+R-Standorte

Im Zuge von P+R- Konzeptionen, sollte die LIS-Planung kritisch geprüft werden. Wie in Kapitel 11.2.2 bereits erwähnt, stellt die Bereitstellung von LIS aufgrund der hohen Pendlerzahlen ein hohes Potenzial dar. Jedoch sind die Ladepunkte an P+R-Stellplätzen über lange Zeiträume hinweg blockiert, da die Pendler*innen die Fahrzeuge während der Arbeit nicht umparken können. So kann keine hohe Auslastung der LIS erzielt werden. Die Fahrzeuge stehen 6 bis 8 Stunden, sodass nur geringe Strommengen entnommen werden. Mit der Ertüchtigung von LIS an P+R-Stellplätzen wird somit eine 1:1-Verfügbarkeit im öffentlichen Raum bereitgestellt. Zudem stellt emissionsarmer MIV durch E-Pkw im Stadtgebiet eine geringere Herausforderung dar, als konventionelle Fahrzeuge, so dass E-Pkw die Möglichkeit weiterhin haben sollte, im Stadtgebiet unterwegs zu sein. Nicht nur für E-Pkw, sondern auch für konventionelle Fahrzeuge müssen Anreize geschaffen werden, die die Nutzung von P+R-Stellplätzen und den Umstieg auf andere Verkehrsmittel des Umweltverbundes erleichtern.

Aufgrund dieser Herausforderungen kommt der Bereitstellung von LIS direkt beim Arbeitgeber eine höhere Relevanz zu, auch wenn ein höheres Verkehrsaufkommen durch Pendler im Stadtgebiet damit einhergeht. Am Arbeitsplatz besteht die Möglichkeit zum Umparken, damit Ladepunkte nicht über den gesamten Tag blockiert sind. Für Unternehmen bestehen weitere Vorteile durch die Bereitstellung von LIS für Kund*innen und zum Laden der Flottenfahrzeuge.

LIS für Pedelecs und E-Bikes

Aktuelle Modelle vom Elektrofahrrädern weisen mit einer steigenden Tendenz Reichweiten zwischen 80 und 150 Kilometern im Realbetrieb auf. Da wenige Nutzer*innen diese Distanzen auf

einer Alltagsstrecke ausreizen, ist öffentlich zugängliche LIS für Pedelecs nicht zwingend erforderlich. Vielmehr stellt diese ein zusätzliches Leistungsangebot und einen Anziehungspunkt für die Nutzer*innen dar. Bei Pedelecs ist der Akku oftmals abnehmbar, was die Bedeutung von LIS für Elektrofahrräder zusätzlich relativiert. LIS für Elektrofahrräder spricht unterschiedliche Nutzergruppen, wie z. B. Tourist*innen, Pendler*innen oder Studierende, an. Um geeignete Standorte für LIS zu identifizieren, sollten die Wege folgender Nutzergruppen berücksichtigt werden:

1. Tourist*innen,
2. Nutzer*innen mit dem Wegezweck Freizeit/Einkaufen,
3. Nutzer*innen mit dem Wegezweck Beruf/Ausbildung.

Je nach Nutzergruppe sind andere Gebiete relevant. Für touristische Wege eignen sich vor allem Unterkünfte und Herbergen als Standorte für LIS sowie Fahrradläden und -verleihstationen. Für Freizeit- und Einkaufswege sind primär zentrale Bereiche mit Einkaufs- und Aufenthaltsmöglichkeiten, wie z. B. Supermärkte, sinnvoll.

Für Berufs- und Ausbildungswege sind Firmengelände größerer Arbeitgeber oder P+R-Parkplätze als potenzielle LIS-Standorte relevant. In der Stadt Biberach bietet es sich am Bahnhof sowie an der Hochschule an, Lademöglichkeiten für Elektrofahrräder zu errichten. Aufgrund der langen Reichweiten der E-Fahrräder ist ein Zwischenladen meist nicht notwendig. Der Verfügbarkeit sicherer Abstellanlagen kommt eher eine hohe Bedeutung zu. Es gibt Pedelec-Modelle, die über herausnehmbare Akkus verfügen. Die Modellentwicklung vieler elektrisch betriebener Räder zeigt jedoch, dass der Trend zu fest verbauten Akkus geht. Sichere Abstellanlagen für Pedelecs und E-Bikes in Form von Radboxen sollten in der Stadt Biberach am Bahnhof und an B+R-Anlagen errichtet werden.

11.5 Anwohnerladen in dicht besiedelten Gebieten

Wie bereits in Kapitel 11.2.1 erwähnt, stellt das Laden am Wohnort für Anwohner*innen ohne privaten Stellplatz eine Herausforderung dar. Aus der hohen Bebauungsdichte im Zentrum resultiert ein hoher Parkdruck, verbunden mit geringen Möglichkeiten für privates Laden. Um den Anwohner*innen das Laden bzw. den Umstieg auf einen privaten E-Pkw zu ermöglichen, ist die Errichtung von Anwohner-LIS notwendig. Bei einem bedarfsgerechten Versorgungsangebot muss gewährleistet werden, dass keine (Fremd-)Nutzung durch parkende und nicht ladende Fahrzeuge erfolgt. Das begrenzte Stell- und Parkflächenangebot führt sonst zu einem primären Parkzweck. Mit der Schaffung von Lademöglichkeiten sollten folgende Ziele verfolgt werden:

- Sicherheit und Verfügbarkeit von LIS
- Vermeidung von zusätzlichen Parksuchverkehren
- Keine Reduzierung des Parkdrucks durch Schaffung weiterer Stellplätze (Lademöglichkeiten für Anwohner*innen sollen den Umstieg auf Elektromobilität erleichtern, jedoch nicht den MIV fördern)
- Wahrnehmung von LIS als Zeichen für Elektromobilität im Alltag stärken

Es werden Ausbaustrategien durch das GEIG und die Novellierung des Wohnungseigentümergegesetzes (WEG) gesetzlich erleichtert. (Mit-)Eigentümer und Mieter wird die Gestattung von baulichen Veränderungen durch die Novellierung des WEG erleichtert. Eine einfache Mehrheit der Miteigentümer*innen ist ausreichend, um bauliche Veränderungen, bspw. in Form der Errichtung eines Ladepunktes, zu ermöglichen. Die Kosten sind jedoch von den potenziellen Nutzer*innen selbst zu tragen. Die WEG-Reform inkludiert auch die Belange der Mieter*innen. Diese erhalten somit das Recht auf die Errichtung eines Ladepunktes. Die Zustimmung des Vermieters ist jedoch erforderlich und die Kosten sind selbst zu tragen. Eine wesentliche Voraussetzung für eine hohe Ladesicherheit

für Anwohner*innen ist die Möglichkeit einer Reservierung. Daher wird dieser Aspekt näher erläutert.

Reservierungsmöglichkeit für eine verbesserte Planbarkeit und Sicherheit

Aus den Fahrprofilen der Mobilitätsdaten wird deutlich, dass typische Standzeiten von Pkw in Wohngebieten zwischen 8:00 und 9:00 sowie zwischen 16:00 und 18:00 Uhr sind. Insbesondere über Nacht ist es wichtig, eine Verlässlichkeit über die Verfügbarkeit von LIS für Anwohner*innen zu schaffen. Die Möglichkeit, regulierende Parameter in eine LIS-Konzeptgestaltung einfließen zu lassen, spielt somit eine bedeutende Rolle. Es ist ein wirksamer Hebel notwendig, um in den abendlichen bis nächtlichen Zeitfenstern die Verfügbarkeit von LIS für Anwohner*innen hoch zu halten. Einen entscheidenden Hebel stellen dabei **preisliche Instrumente** im Parkraummanagement dar. Auch können Zeitslots exklusiv für die LIS-Nutzung zugewiesen werden. Diese exklusive Nutzung bedingt jedoch die Notwendigkeit eines Buchungs- bzw. Vergabesystems für diese Zeitfenster. Die Vergabe von Slots kann durch preisdifferenzierte Vergabe erfolgen. Online können diese bspw. gegen Geld gebucht werden. Nutzer*innen können ihre Wünsche für bestimmte Zeiträume auch in einem Ranking eintragen. Die Wünsche werden nach Nutzer*innen und Ranking abgearbeitet. Auch über eine rotierende Los-Vergabe kann die Zuweisung von Ladezeitslots erfolgen. Jede*r Nutzer*in bekommt pro Woche einen fixe Anzahl fester Zeitslots zum Laden zugewiesen. Alle vier bis sechs Wochen werden die Lose neu vergeben.

All diese Möglichkeiten haben jeweils Vor- und Nachteile. Ein praxisrelevantes System sollte der Zielerreichung, der sicheren Bereitstellung und Verfügbarkeit von LIS dienen. Das System sollte skalierbar sein, sodass auch im wachsenden Nutzerkreis eine Durchführbarkeit gewährleistet ist. Die Lenkung beliebter und unbeliebter Zeiten ist durch Preissetzung steuerbar. Preisdifferenzierte Ladesysteme stellen eine Herausforderung dar, da somit auch das indirekte Erkaufen eines Stellplatzes erfolgen kann, auch wenn kein Ladebedarf besteht. Wird ein Ladepunkt nicht genutzt und der Stellplatz nur zum Parken verwendet, kann dies für eine Abnahme der Akzeptanz bei anderen Nutzer*innen führen. Um dieses Problem zu lösen, kann eine Verrechnung der Reservierungsgebühr mit dem Ladestrom erfolgen, indem eine Mindestabnahmemenge festgeschrieben wird. So werden Nutzer*innen ohne Ladebedarf mit zusätzlichen Kosten gestraft. Ladeslots über Tag haben eine geringe Reservierungsgebühr, somit muss in dieser Zeit weniger Strom abgenommen werden. In kritischen Zeiträumen ab 16:00 Uhr sollte die Reservierungsgebühr erheblich höher gesetzt werden, damit die Lademöglichkeit auch nur von Fahrzeugen genutzt wird, die tatsächlich Ladebedarf haben und Strom abnehmen. Zwischenladungen werden somit an alternativen Ladeorten substituiert und der Missbrauch von Stellplätzen kann dadurch reduziert werden. Um dieses Reservierungssystem einzusetzen, sollten folgende Rahmenbedingungen gesetzt werden:

- Maximale Vorbuchzeit
- Anzahl reservierbarer Slots
- Erlaubte maximale Standzeit und Ladedauer differenziert nach Tag und Nacht
- Mindestabnahmemenge nach Tag und Nacht
- Ggf. Strafen bei Regelbrüchen

Für die Umsetzbarkeit von Reservierungsmöglichkeiten ist eine App notwendig.

Ladehubs

Im Laufe der Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen bietet sich der Ausbau von Ladehubs am Rand von dicht besiedelten Quartieren an. Ladehubs stellen zentrale Ladeorte dar, an welchen mehrere Ladepunkte (ca. fünf bis zehn) zur Verfügung stehen. Mitnahmeeffekte, wie das Laden ohne bestehenden Ladebedarf als Parkplatz, und der Parksuchverkehr können so reduziert werden. In Quartieren mit hohem Parkdruck und Motorisierungsgrad bieten Ladehubs einen generellen Anlaufpunkt zur Ladung.

Laternenladepunkte

Einige Städte in Deutschland setzen auf Laternenladepunkte, darunter die Städte Iserlohn, Schwert und Dortmund sowie die Städte Hannover und Köln.^{175 176 177} Unter Einbeziehung des Stadtmobiliars kann die Installation von Ladelösungen erfolgen. Der öffentliche Raum wird nicht mit weiterem Stadtmobiliar eingeschränkt. Möglichkeiten sind Straßenlaternen, Masten oder Stromkästen. Die Vorteile des Ladesystems liegen in einem geringen Platzbedarf und einer recht einfachen Installation. Beleuchtungsmasten sind im gesamten Stadtgebiet bereits installiert, sodass theoretisch nur wenige infrastrukturelle Maßnahmen notwendig sind. Besonders für dicht besiedelte Gebiete, in denen Anwohner*innen im öffentlichen Raum parken, stellt das Laternenladen eine vorteilhafte Lösung dar.

Um das Laternenladen zu etablieren, müssen verschiedene Anforderungen an das Beleuchtungsnetz erfüllt sein. Die baulichen Voraussetzungen umfassen einen Minstdurchmesser des Mastes von 11,5 cm und eine Mindestwandstärke von 5 mm. I. d. R. stehen am Beleuchtungsnetz sehr geringe Ladeleistungen zur Verfügung, die an die anliegende Leitung für die Beleuchtung für geringe Strommengen ausgelegt sind. Für die Ladung von E-Pkw sollten mindestens 3,7 kW gewährleistet sein. Dennoch sind die Ladezeiten dann relativ lang und lediglich für das Laden über Nacht geeignet. Zudem muss ein Ladepunkt im öffentlichen Raum eichrechtskonform sein, sodass ein geeichter Zähler sowie eine Vorrichtung zur Datenkommunikation einzubauen bzw. in den Ladekabeln bereitzustellen sind. Die Nutzer*innen kaufen beim Hersteller dann ein sogenanntes *smart cable*, welches an dem Ladepunkt der Laterne angeschlossen wird. In diesen Kabeln ist oftmals ein mess- und eichrechtskonformes Messelement eingebaut. Im Zuge einer Modernisierung bzw. Sanierung des Beleuchtungsnetzes bietet sich eine Prüfung zur Aufrüstung zum Laternenladen an. Ein Hemmnis, welches für die Etablierung von Laternenladen bisher nicht gelöst werden konnte, stellt die Behinderung des Gehweges durch das Ladekabel dar. Dafür müssen Parkbuchten und die dazugehörigen Gehwegbereiche deutlich gekennzeichnet werden. Vorlagen dafür sollten in die städtischen Satzungen übernommen werden.

Zudem werden die Beleuchtungsnetze oftmals von Schaltuhren gesteuert, sodass tagsüber oftmals kein Strom an den Masten anliegt. Es ist eine Abwägung zwischen Kosten zur Nachrüstung der Straßenbeleuchtung und dem Aufbau zusätzlichen Stadtmobiliars abzuwägen. Der Einbau von Ladepunkten in Beleuchtungsmasten im öffentlichen Raum bedarf ebenfalls einer straßenrechtlichen Sondernutzungserlaubnis. Es gelten die gleichen Anforderungen zur Zugänglichkeit und Beschilderung, wie bei der Errichtung von Ladestationen. Im Rahmen von neuen Ausbauten von Stadtmobiliar können Hybridkonzepte umgesetzt werden.

Nutzung von alternativen Flächen

Halböffentliche Flächen, wie Schulen, Supermärkte oder Behördenstandorte, die über LIS verfügen und diese zu bestimmten Uhrzeiten nicht nutzen, können außerhalb der Betriebszeiten für Anwohner*innen freigegeben werden. Die organisatorische Umsetzung muss für jeden möglichen Standort im Einzelfall geprüft werden. Dazu ist das jeweilige Einzugsgebiet der Standorte und die Wohngebäude im Umfeld zu betrachten. Die Doppelnutzung von LIS ist gerade zu Beginn des Markthochlaufes sinnvoll, um eine höhere Auslastung der Lademöglichkeiten zu erzielen und solche Pilotprojekte in Kooperation mit Flächeneigentümern zu erproben.

Wohnungsbauunternehmen

Wohnungsbauunternehmen nehmen eine bedeutende Stellung im Rahmen des Ausbaus von Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge ein. Die Errichtung und der Betrieb von LIS können entweder

¹⁷⁵ vgl. Enercity 2020

¹⁷⁶ vgl. E-fahrer 2019

¹⁷⁷ vgl. Elektrik Automotive 2018

durch das Wohnungsbauunternehmen selbst oder durch einen dritten Betreiber, wie z. B. die e.wa riss GmbH oder die EnBW, übernommen werden. Der Stadt Biberach kommt in diesem Zusammenhang die wichtige Funktion zu, die lokalen Wohnungsbauunternehmen gezielt anzusprechen, sie für den LIS-Ausbau zu sensibilisieren und ihnen die positiven Effekte, die für sie damit verbunden sind, zu verdeutlichen. So können Wohnungsbauunternehmen durch die Bereitstellung von Ladelösungen für Mieter*innen ihr Image verbessern und zugleich positive Effekte auf die Qualität des Wohnumfelds erzielen, da Elektromobilität langfristig zur Vermeidung von Verkehrslärm und Emissionen und somit zu einer Aufwertung des Wohnquartiers führt. Dies hat demnach auch einen indirekten wirtschaftlichen Effekt für die Wohnungsbauunternehmen.

Es ist wichtig, dass sich Wohnungsbauunternehmen bereits im Vorfeld der Bauphase mit dem Thema Elektromobilität auseinandersetzen und dieses in die Planungen mit einbeziehen. Dabei sollten sie sich insbesondere damit auseinandersetzen, wie stark die Nachfrage der künftigen Mieter*innen nach Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge ist und an welchen Standorten sich deren Errichtung eignet. Die Stadt Biberach sollte die lokalen Wohnungsbauunternehmen gezielt ansprechen, auf diese Thematik aufmerksam machen und Hilfestellung bei ggf. auftretenden Fragen leisten. In einem gemeinsamen Workshop mit den lokalen Wohnungsunternehmen fand eine erste Sensibilisierung statt. Dies kann bspw. im Rahmen eines Elektromobilitäts-Beratungstags für Wohnungsbauunternehmen erfolgen. Dabei sollte die Stadt den Wohnungsbauunternehmen folgende Empfehlungen und Informationen mitgeben:

Wenn ein Wohnungsbauunternehmen zu Beginn der Bauphase, unter Abgleich des tatsächlichen Bedarfs vor Ort, keine Errichtung von LIS plant, sollte entsprechend des GEIG in jedem Fall die notwendige Anzahl an Leerrohren in geeignetem Durchmesser und/oder die Verkabelung zu geeigneten Standorten realisiert werden. Dies spart bei einer nachträglichen Errichtung Kosten und Arbeitsaufwand. Zudem haben Mieter*innen und Eigentümer*innen von Wohnungen mit dem Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEG), welches seit 01.12.2020 in Kraft getreten ist, generell Anspruch auf eine private Lademöglichkeit am eigenen Stellplatz, ohne dass hierfür die Zustimmung aller Parteien des Wohnkomplexes nötig ist. Wohnungsbauunternehmen sollten stets in enger Abstimmung mit den Mieter*innen stehen, um deren Nachfrage zu kennen und entsprechend reagieren zu können. Hierfür eignen sich regelmäßige Befragungen im Abstand von ca. sechs Monaten.

Wenn zu Beginn nur eine geringe Nachfrage bei den Mieter*innen vorhanden ist, empfiehlt sich bei vorhandenen Platzkapazitäten die Errichtung einer Lademöglichkeit mit entsprechendem E-Stellplatz für alle Mieter*innen. Da die aktuelle Stellplatzanzahl pro Wohneinheit mit 1,5 relativ hoch und somit keine vollständige Auslastung aller Parkplätze erfolgt, kann die Schaffung eines solchen Community-Ladepunktes forciert werden. Die Kosten für die Installation sind vom Wohnungsunternehmen zu tragen. Die Kosten können im Zuge einer Nutzungspauschale oder einer erhöhten Stellplatzmiete auf die Nutzer*innen umgelegt werden. Die Stadt hat die Möglichkeit mit Subventionen oder eigenen Förderprogrammen hier unterstützend auf die Wohnungswirtschaft zuzugehen.

Bezüglich der Zuteilung der einzelnen Ladepunkte bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten, welche sich an der aktuellen und der erwarteten Nachfrage nach LIS vor Ort richten sollten:

- 1) Es gibt einen oder mehrere gemeinschaftlich nutzbare Ladepunkte und entsprechende E-Stellplätze, die allen Mieter*innen des Wohnkomplexes zur Verfügung stehen. Dabei muss die Authentifizierung der Nutzer*innen möglich sein, damit der bezogene Strom den jeweiligen Personen eindeutig zugeordnet werden kann. Dies erfolgt bspw. über eine Ladekarte oder eine Smartphone-App.
- 2) Den Mieter*innen wird jeweils ein einzelner Stellplatz zugeteilt und bei Bedarf eine separate Lademöglichkeit zur Verfügung gestellt, welche an den entsprechenden Wohnungsstromzähler angeschlossen wird. Hier ist keine Authentifizierung nötig.

Im Vorfeld der LIS-Errichtung sollte geprüft werden, ob das Stromnetz derzeit genügend freie Leistung besitzt, um LIS anzuschließen. Zudem müssen die Ladepunkte dem Stromnetzbetreiber gemeldet werden. Bei einer hohen Nachfrage nach LIS und einer Vielzahl an Nutzer*innen wird der Einsatz eines Lastmanagements empfohlen. Dieses kann ggf. entstehende Lastspitzen und damit verbundene Kosten vermeiden. In diesem Zusammenhang sollte eine Abstimmung mit dem lokalen Energieversorger erfolgen. Die Stadt Biberach sollte dabei eine administrative bzw. vernetzende Rolle einnehmen, die entsprechenden Akteure zusammenbringen und erste Abstimmungstermine begleiten.

LIS ist besonders umweltfreundlich, wenn der dadurch bereitgestellte Strom aus einer PV-Anlage stammt. Die Umsetzung einer PV-Anlage auf dem Wohngebäude sollte daher bereits zu Planungsbeginn durch das Wohnungsbauunternehmen berücksichtigt und eine mögliche Umsetzung geprüft werden. Dadurch kann eigenerzeugter Mieterstrom zur Verfügung gestellt werden. Dieser ist i. d. R. günstiger als der Strom des lokalen Energieversorgers und daher mit einer großen Akzeptanz der Nutzer*innen verbunden.

Errichten Wohnungsbauunternehmen LIS für ihre Mieter*innen, sollte die Stadt dies öffentlichkeitswirksam, bspw. über die städtische Website und die lokale Presse, kommunizieren. So werden andere Wohnungsbauunternehmen und weitere Akteure auf das Vorhaben aufmerksam und die LIS-ausbauenden Wohnungsbauunternehmen können als Best-Practice-Beispiel fungieren.

Die Stadt Biberach sollte zudem einen Überblick über Förderprogramme im Bereich Elektromobilität sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene besitzen und potentiell infrage kommende Förderprogramme an die entsprechenden Akteure weitergeben. Im Rahmen des Förderprogramms Charge@BW wird die Installation von Ladepunkten inklusive Netzanschluss mit anschließendem Betrieb sowohl im öffentlichen als auch im nichtöffentlichen Raum mit maximal 2 500 Euro pro Ladepunkt gefördert. Förderberechtigt sind u. a. Wohnungsbauunternehmen und -genossenschaften in Baden-Württemberg. Die Voraussetzung zur Förderung liegt darin, dass es sich um Strom aus erneuerbaren Energien handelt und der Ladepunkt mindestens drei Jahre betrieben wird.

Sollten keine privaten Stellplätze zur Verfügung stehen, kann auch die Errichtung eines öffentlichen Ladepunktes innerhalb von dicht besiedelten Quartieren erfolgen. Für die Errichtung im öffentlichen Raum ist eine Genehmigung sowie die Einhaltung der Vorgaben der Ladesäulenverordnung (LSV) notwendig. Hierbei ist die Verknüpfung mit einem E-Carsharing-Angebot denkbar, welches sowohl den Anwohner*innen des Quartiers als auch weiteren Personen zur Verfügung steht und somit zu einer hohen Auslastung des Fahrzeugs führt. Durch das Carsharing wird zum einen ein attraktives Angebot für die Mieter*innen ohne privaten Pkw geschaffen. Zum anderen kommen die Nutzer*innen mit Elektromobilität in Berührung und werden dafür sensibilisiert.

Handlungsempfehlungen

Mit der Ankündigung des GEIG sind erstmals klare Vorgaben für die Installation und Ertüchtigung von Leitungen und Leerrohren gegeben, die bereits heute schon für Neubauplanungen berücksichtigt werden sollten. Dafür sind die e.wa riss Netze in die Planung der notwendigen Anschlussleistung mit einzubeziehen. Für Bestandsgebäude ist die Errichtung von Ladepunkten bisher lediglich durch das WEG thematisiert. Wohnungsunternehmen sollten die Ladebedarfe der Mieterschaft erfragen und kennen und gemeinsam mit den lokalen Betreibern EnBW und e.wa riss GmbH Ladelösungen gemeinsam diskutieren, so dass auf Anfragen relativ zügig reagiert werden kann. Die Kosten für die Installation trägt die Wohnungswirtschaft. Es sei denn, es handelt sich um Eigentümergemeinschaften. Dann ist Hauptkostenträger der letztendliche LIS-Nutzer. Ggf. sind weitere Miteigentümer*innen in die Kostenplanung einzubeziehen. Für Miet-Wohnhäuser kann die Stadt eigene Förderungen schaffen bzw. über passende Förderprogramme informieren, die Kosten trägt dafür jedoch der Eigentümer. Über eine Nutzungspauschale oder eine erhöhte Stellplatzmiete können die Mieter*innen an den Kosten beteiligt werden. Aufgrund des hohen Stellplatzschlüssels von 1,5

Stellplätzen je Wohneinheit, den die Stellplatzsatzung vorgibt, kann die Errichtung eines Community-Ladepunktes erfolgen. Dieser sollte eichrechtskonform sein, sodass jeder Ladevorgang einer Nutzer*in zugeordnet und dementsprechend abgerechnet werden kann. Langfristig sollte der Stellplatzschlüssel dennoch auf <1 Stellplatz je Wohneinheit reduziert werden, um die Attraktivität des MIV zu reduzieren und so die Klimaschutzziele zu verfolgen. Sollte dies nicht umsetzbar sein, wird eine Anpassung der Stellplatzablässe empfohlen, um alternative Mobilitätslösungen damit zu fördern (weitere Ausführungen zum Thema Stellplatzsatzung in Kapitel 12).

12 Stadtinterne Verankerung von Elektromobilität und LIS

Kernaussagen:

- Die Landesbauordnung Baden-Württembergs und das Elektromobilitätsgesetz schaffen den Rahmen, um attraktive Bedingungen für E- Pkw zu schaffen. Die Stadt Biberach hat die Möglichkeit, Vorgaben zur Errichtung von Ladepunkten im Flächennutzungsplan, im Bebauungsplan, in städtebaulichen Verträgen und Grundstücksausschreibungen zu verankern.
- Über eine Anpassung der Stellplatzsatzung können nicht nur Lade- und Leitungsinfrastruktur festgelegt werden, sondern auch Möglichkeiten für Carsharing-Angebote und Fahrradabstellanlagen geschaffen werden
- Für die Entwicklung einer LIS-Ausbaustrategie im öffentlichen Raum ist ein einheitliches Genehmigungsverfahren in Absprache mit den Ämtern und der e.wa riss zu entwickeln. Die Genehmigung sollte mittelfristig in Abstimmung mit der e.wa riss über Sondernutzungsgenehmigungen erfolgen. Sollten Gebiete mit Ladebedarf nicht abgedeckt werden können, so kann auch eine Ausschreibung von Standorten erfolgen. In beiden Fällen ist eine intensive Kommunikation zwischen den Ämtern notwendig.

Um Elektromobilität langfristig zu verankern, ist nicht nur die Kommunikation nach außen erforderlich, es sind auch ein internes Aufgabenverständnis notwendig, um die Potenziale für die Stadt zu kennen und auszuschöpfen. Dafür sind verwaltungsintern die Akteure zu sensibilisieren und zu aktivieren. Es liegt im Entscheidungsspielraum der Stadt Biberach, welche Potenziale genutzt werden. Nachfolgend wird erläutert, wie die Stadt Biberach mit Hilfe von Instrumenten der Bauleitplanung und weiteren Möglichkeiten die Elektromobilität fördern und die Errichtung von Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge vorantreiben kann.

12.1 Stadtplanerische Instrumente

Flächennutzungsplan

Ein Instrument zur rechtsverbindlichen Verankerung der Elektromobilität ist der Flächennutzungsplan. Dieser regelt die Art der Bodennutzung für das gesamte Stadtgebiet und kann die Elektromobilität in Biberach übergeordnet steuern. Es können Flächen ausgewiesen werden, die folgendermaßen auszustatten sind:

- Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, insbesondere zur dezentralen und zentralen Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energien¹⁷⁸
- → LIS

Im Baugesetzbuch (BauGB) wird LIS für Elektrofahrzeuge nicht explizit erwähnt, jedoch handelt es sich hierbei um eine Auslegungssache, denn Ladestationen für die Ladung von Elektrofahrzeugen

¹⁷⁸ § 5 Abs. 2 Nr. 2 b BauGB

sind durchaus als Anlagen/Einrichtungen zu verstehen, die der dezentralen Verteilung von Strom aus erneuerbaren Energien dienen und somit dem Klimawandel entgegenwirken.

Bebauungsplan

Der Bebauungsplan steuert die städtebauliche Ordnung in grundstücksscharfem Maßstab und ermöglicht, unter bestimmten Voraussetzungen, die Förderung von elektromobilitätsfördernden Maßnahmen. Er wird aus dem Flächennutzungsplan als übergeordnetes Planwerk entwickelt, weshalb die Verankerung der Elektromobilität in beiden Bauleitplänen von wichtiger Bedeutung und mit einer höheren Durchsetzungsfähigkeit verbunden ist. Gemäß dem BauGB können im Bebauungsplan folgende Flächen festgesetzt werden:

- Flächen für Nebenanlagen, die für die Nutzung eines Grundstücks erforderlich sind¹⁷⁹
 - → E-Stellflächen für Anwohner*innen, die gemäß der Landesbauordnung (LBO) erforderlich sind
- Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung, wenn diese zur Verkehrssteuerung notwendig sind¹⁸⁰
 - → E-Stellflächen, Flächen für LIS
- Versorgungsflächen einschließlich der Flächen für Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energien¹⁸¹
 - → Flächen für LIS
- Flächen für Gemeinschaftsanlagen¹⁸²
 - → Flächen für gemeinschaftlich nutzbare LIS

Werden diese Flächen im Bebauungsplan festgesetzt, dürfen sie nicht zu einem anderen als dem angegebenen Zweck genutzt werden. Das bloße Vorhalten der Flächen verpflichtet die Bauherren allerdings nicht dazu, Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge zu schaffen. Dennoch kann das Vorhalten von Flächen insbesondere im Zusammenhang mit einer aktiven Sensibilisierung der Bauherren für Elektromobilität ein großer Anreiz sein. Die Stadt Biberach sollte hierbei eine federführende Rolle einnehmen.

Zusätzlich zur Flächenvorhaltung können in Bebauungsplänen ebenso festgesetzt werden:

- bauliche oder sonstige technische Maßnahmen zur Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energien¹⁸³
 - → LIS

Anders als bei den o. g. Festsetzungen handelt es sich hierbei nicht um eine Flächenvorhaltung. Je nach Auslegung kann mit dieser Regelung die Errichtung von Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge im Bebauungsplan rechtsverbindlich festgesetzt werden.

Damit dies umsetzbar ist, muss die Maßnahme zum einen städtebaulich erforderlich sein. Ist die Förderung der Elektromobilität als städtisches Ziel festgelegt, lassen sich damit diesbezügliche Einzelmaßnahmen besser rechtfertigen. Zum anderen muss die Maßnahme unter Abwägung der privaten und öffentlichen Interessen vertretbar sein. Gemäß dem BauGB sind u. a. eine nachhaltige Entwicklung sowie die Belange des Umweltschutzes als öffentliche Belange zu bezeichnen – zu denen u. a. die Elektromobilität einen erheblichen Beitrag leisten kann.¹⁸⁴

¹⁷⁹ § 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB

¹⁸⁰ § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB

¹⁸¹ § 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB

¹⁸² § 9 Abs. 1 Nr. 22 BauGB

¹⁸³ § 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB

¹⁸⁴ § 1 Abs. 6 BauGB

Sowohl die Regelungen des Flächennutzungsplans als auch des Bebauungsplans nehmen keinen konkreten Bezug zur Elektromobilität und entsprechender LIS. Aus diesem Grund wurden die Instrumente der Bauleitplanung bisher kaum erprobt. Wie bereits erläutert, handelt es sich hierbei allerdings um eine Auslegungssache, da Elektromobilität ebenso für die Verteilung, Nutzung und Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energien eine relevante Rolle spielt und dem Klimawandel entgegenwirkt. Die Stadt Biberach sollte ihren Handlungsspielraum austesten und die Elektromobilität formell bzw. verbindlich verankern.

Stellplatzsatzung

Die Stellplatzsatzung bietet der Stadt die Möglichkeit, den LIS-Ausbau stärker zu fördern und die Errichtung von Lademöglichkeiten beim Neubau verbindlich zu verankern. Gemäß § 74 Abs. 2 der Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) können baden-württembergische Kommunen dies aus verkehrlichen oder städtebaulichen Gründen für Teile des Gemeindegebietes oder für das gesamte Gemeindegebiet erwirken. Die aktuelle Stellplatzsatzung sieht die Regelung der Stellplatzanzahl je Wohnung in drei verschiedenen Zonen im Stadtgebiet vor. Vorgaben zu Carsharing, LIS und Fahrradabstellanlagen sind bisher nicht vorgesehen.

Gemäß dem Gesetz zum Aufbau von Lade- und Leitungsinfrastruktur für Elektromobilität in Gebäuden (GEIG) müssen bei allen Wohngebäuden mit mehr als zehn Stellplätzen alle Stellplätze mit Schutzrohren für Elektrokabel ausgestattet werden. Bei Nicht-Wohngebäuden mit mehr als zehn Stellplätzen muss jeder fünfte Stellplatz mit Schutzrohren für Elektrokabel versehen und bei mehr als 20 Stellplätzen mindestens ein Ladepunkt errichtet werden. Das Gesetz gilt ab 2025, sollte jedoch bereits bei allen derzeitigen städtischen Planungen berücksichtigt werden. Bei der Ausgestaltung der Stellplatzsatzung sollte sich schon jetzt zwingend an den Vorgaben des GEIG orientiert werden. Es empfiehlt sich, diese Vorgaben als Mindeststandards in die Stellplatzsatzung zu übernehmen. Darüber hinaus kann die Stadt ein erhöhtes Maß (bspw. zur Anzahl der zu errichtenden Ladepunkte bei Wohngebäuden) in der Satzung festlegen.

Nicht nur LIS für Elektrofahrzeuge, sondern auch weitere alternative Mobilitätslösungen, wie z. B. Carsharing, können mit Hilfe einer Stellplatzsatzung gestärkt werden. Auch kann bspw. die Schaffung von qualitativ hochwertigen Fahrradabstellplätzen als Bedingung für die Reduzierung des bei Neubauten erforderlichen Stellplatzschlüssels aufgenommen werden. Die Bauherren sind dann zur Umsetzung dieser Maßnahmen verpflichtet, wenn sie den Stellplatzschlüssel reduzieren wollen.

Grundstücksausschreibungen

Besitzt die Stadt Biberach Flächen im öffentlichen Eigentum, kann sie diese ausschreiben und deren Kauf an bestimmte Bedingungen knüpfen, welche die Elektromobilität fördern (z. B. Errichtung von LIS). Die Verhandlungsposition der Stadt ist dabei abhängig von der Attraktivität des Grundstücks – je attraktiver dieses ist (bspw. innenstadtnahe Lage, gute verkehrliche Anbindung), desto mehr bzw. kostenintensivere Bedingungen können an den Kauf geknüpft werden. Auch hier können dem Bauherrn die Kosten für den LIS-Ausbau unter bestimmten Voraussetzungen auferlegt werden.

Städtebaulicher Vertrag

Eine häufig angewandte Möglichkeit zur rechtsverbindlichen Verankerung der Elektromobilität und zur Förderung des LIS-Abaus ist der städtebauliche Vertrag.¹⁸⁵ Dieser ist ein Mittel der Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Hand und privaten Investoren. Dabei übernimmt der private Investor i. d. R. die Kosten für bestimmte städtebauliche Vorhaben und erhält dafür von der Kommune im Gegenzug Baurecht für das entsprechende Grundstück.

¹⁸⁵ Anwendung z. B. in Darmstadt, Hamburg (vgl. HafenCity Universität Hamburg 2018)

Im städtebaulichen Vertrag kann die Kommune „[...] die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom [...] aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung“¹⁸⁶ rechtsverbindlich festsetzen. Zwar werden in diesem Punkt Ladestationen/Ladesäulen für Elektrofahrzeuge nicht explizit benannt, jedoch sind diese als Anlagen zur dezentralen Verteilung und Nutzung von Strom zu verstehen und fallen somit unter diese gesetzliche Regelung.

Sollen in dem Vertrag elektromobilitätsfördernde Maßnahmen festgelegt werden, müssen diese einen städtebaulichen Bezug haben (bspw. Verankerung der Elektromobilität in gesamtstädtischen Konzepten), in einem sachlichen Zusammenhang stehen und (finanziell) angemessen sein.

Zudem kann die Stadt den Bauherren die Kosten für die Errichtung der LIS im Rahmen des Vertrags auferlegen und damit eigene Kosten deutlich reduzieren. Die Aushandlung der Vertragsinhalte erfolgt durch die beiden Vertragsparteien und ist somit individuell. Die Attraktivität des Grundstücks bedingt die Verhandlungsposition der Kommune, sodass je nachdem ein mehr oder weniger großer kommunaler Spielraum zur Festsetzung von elektromobilitätsfördernden Maßnahmen möglich ist.

Die Errichtung von LIS kann ebenfalls in privat- oder öffentlich-rechtlichen Verträgen sowie Grundstückskaufverträgen rechtsverbindlich verankert werden. Der Unterschied zum städtebaulichen Vertrag liegt darin, dass die Maßnahmen keinen städtebaulichen Bezug haben müssen.

So stellt bspw. die Stadt Hilden in Nordrhein-Westfalen im Rahmen städtebaulicher Verträge sicher, dass beim Bau von Tiefgaragen Stromanschlüsse für Elektrofahrzeuge geschaffen werden.¹⁸⁷

Parkgebührenbefreiung

Eine Reduzierung oder einen kompletten Verzicht der Parkgebühren für Elektrofahrzeuge kann durch die Stadt veranlasst werden.¹⁸⁸ Aufgrund der aktuell hohen Anschaffungskosten von Elektrofahrzeugen wird dies von Nutzer*innen von Elektrofahrzeugen äußerst positiv bewertet.

In Biberach können Elektrofahrzeuge mit CO₂-Emissionen unter 100 g pro km von den Parkgebühren auf allen öffentlichen Wegen und Plätzen befreit werden. Die Fahrzeughalterinnen und -halter erhalten nach Vorlage des Fahrzeugscheins einen kostenfreien Ausweis, welcher auf die Dauer eines Jahres befristet werden kann.

Die Parkflächen in Bereichen der angeordneten Parkraumbewirtschaftung müssen durch eine rechtssichere Beschilderung gekennzeichnet sein.¹⁸⁹ Die Kosten für die Beschilderung müssen von der Stadt aus eigener Kasse gezahlt werden. Zudem verzichten diese auf die Einnahmen der Parkgebühren. Dies führt zu einer finanziellen Belastung, welche die Kommunen allein tragen müssen.

Da der Betrieb von LIS kostenintensiv ist, sollte das Laden nicht kostenfrei angeboten werden, jedoch das Parken. Diese Parkgebührenbefreiung ist in der Parkgebührenverordnung der Stadt zu verankern und vorerst auf zwei Jahre zu beschränken. So können zu Beginn des Markthochlaufes attraktive Bedingungen geschaffen werden. Langfristig sollte der e-MIV jedoch nicht bevorzugt werden.

Handlungsempfehlungen

Die Stadt sollte ihren Handlungsspielraum erproben und ausschöpfen. Insbesondere für Hochbauplanungen stellen das GEIG, städtebauliche Verträge sowie der Bebauungs- und Flächennutzungsplan wichtige Instrumente dar, um den LIS-Ausbau zu fördern. Mit dem GEIG sind erstmals konkrete Zahlenvorhaben für Leitungen, Leerrohre und Ladepunkte vorgegeben, an denen sich die Stadt

¹⁸⁶ § 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB

¹⁸⁷ vgl. Stadt Hilden 2020

¹⁸⁸ § 3 Abs. 4 Nr. 4 EMOG

¹⁸⁹ § 13 Abs. 2 S. 2 StVO

bereits heute orientieren sollte. Ist eine Reduzierung des Stellplatzschlüssels auf <1 nicht vorgesehen, so sollten zumindest Vorgaben für Carsharing, Fahrradabstellanlagen und LIS ergänzt werden und die Stellplatzablässe konkret benannt werden. Die Befreiung von Parkgebühren gemäß dem EMOG stellt zur Förderung des Markthochlaufes ein wichtiges Instrument dar. Es wird empfohlen, die Parkgebührenbefreiung bis maximal 2025 bzw. auf zwei Jahre zu begrenzen und diese Begrenzung auch auf 2-4 Stunden bzw. während des Ladevorgangs zu begrenzen.

12.2 Genehmigungsverfahren von LIS

Aktuell gibt es in Biberach noch kein einheitliches Verfahren zur Genehmigung von LIS. Unter Berücksichtigung des steigenden Ladebedarfes (vgl. Kapitel 11.2.8) sollte jedoch ein einheitliches Vorgehen entwickelt werden. Aufgrund der guten und engen Zusammenarbeit mit der e.wa riss, die LIS-Betreiber im Stadtgebiet ist, empfiehlt sich vorerst eine gemeinsame Abstimmung zur Festlegung von Standorten. Sowohl die Stadt als auch die e.wa riss können Standorte in die Diskussion bringen und gemeinsam festlegen, wo LIS errichtet wird. Die e.wa riss stellt einen Antrag auf Sondernutzung. Dieser ist im stadtinternen Durchlauf von folgenden Ämtern zu prüfen:

Tabelle 23: beteiligte Behörden und Ämter bei der Genehmigung von LIS

Behörde	Aufgabe
Straßenbaulastträger (Tiefbauamt)	Erteilung der Sondernutzungserlaubnis
Bauverwaltungsamt	Bauordnungsrechtliche Vorgaben Bauplanungsrechtliche Zulässigkeiten und Flächennutzungskonkurrenzen
Ordnungsamt	Verkehrsbeschilderung Absperrungen und Kennzeichnung von Arbeitsstellen im Straßenraum
Stadtplanungsamt	Gestaltungsrichtlinien Schutz vor Überfrachtung des Straßenraums

Nach amtsinternem Durchlauf und positiver Prüfung können die Sonderparkflächen ausgewiesen und die Sondernutzung erteilt werden. Die Dauer der Sondernutzung sollte mindestens 6 Jahre betragen, welcher in vielen Förderprogrammen als Mindestlaufzeit vorgegeben ist. Eine Erteilung der Sondernutzung über ca. 10 bis 12 Jahre ist zu empfehlen, da der Betrieb von LIS so langfristig planbar und kalkulierbar für den Betreiber ist.

Die Vergabe über Sondernutzung bedingt Kommunikation zu Einzelstandorten. In einem einmaligen umfassenden Termin mit allen beteiligten Ämtern können auch mehrere Standorte diskutiert und festgelegt werden, welche den öffentlichen Ladebedarf der nächsten 4 bis 5 Jahre decken können. Neben der e.wa riss sind alle weiteren Betreiber dazu befugt, einen Antrag auf Sondernutzung zu stellen und bei positiver Rückmeldung LIS zu betreiben.

Alternativ kann die Vergabe von Standorten auch per Ausschreibung erfolgen. Die Stadt und alle beteiligten Ämter legen Standorte fest und schreiben diese aus. Interessierte Betreiber können sich auf diese Standorte bewerben. So hat die Stadt Biberach mehr Steuerungsmöglichkeiten, wo LIS errichtet wird. Dabei können auch weniger attraktive Standorte in Wohngebieten ausgeschrieben werden und so auch Randgebiete abgedeckt werden.

Mittelfristig wird empfohlen, dem amtsinternen Abstimmungsprozess zu optimieren und alle beteiligten Ämter zu aktivieren. Die Absprache zu Standorten sollte weiterhin in gemeinsamer Abstimmung zwischen Stadt und e.wa riss erfolgen. Ggf. kann es zu unterschiedlichen Anforderungen

zwischen Stadt und e.wa riss. kommen, da auch in Randgebieten Ladebedarf zu decken ist, der für den Betreiber ggf. nicht attraktiv sind. Sollten bestimmte Bedarfsräume nicht mit LIS abgedeckt werden, so besteht durch die Ausschreibung von Standorten die Möglichkeit, weitere Betreiber zur Abdeckung des Ladebedarfes heranzuziehen. Innerhalb von dieser Ausschreibung können auch Standortbündel vergeben werden, die attraktive und weniger attraktive Standorte koppeln und so eine Kompromisslösung erprobt werden kann. Da es Aufgabe der Stadt ist, die Entwicklung des LIS-Ausbaus auch auf halböffentlichen Flächen und die Auslastung von LIS zu monitoren, sollte je nach Auslastung die weitere Standortplanung bis 2030 vorangetrieben werden.

13 Kommunikation und Übertragbarkeit

Abschließend soll dargestellt werden, wie die aufgeführten Strategien und Handlungshinweise möglichst gut durch die einzelnen Akteure kommuniziert werden können. Dabei ist es entscheidend, auf bereits bestehende Netzwerke und Aktivitäten zurückzugreifen. Es wird unterschieden zwischen zielgruppenübergreifende und –spezifische Kommunikationsmaßnahmen.

13.1 Zielgruppenübergreifende Kommunikationsmaßnahmen

Das dargestellte Akteursnetzwerk bildet eine wichtige Grundlage, um zielgruppenübergreifende Kommunikationsmaßnahmen umzusetzen. Innerhalb des Netzwerkes sollte es eine zentrale Ansprechstelle bestimmt werden. Dies kann entweder die Stadt Biberach oder wie vorgeschlagen, die Energieagentur Biberach, sein. Diese dient als **zentraler Ansprechpartner** für alle Themen rund um Elektromobilität und ist auch für die Koordination und Durchführung von zielgruppenspezifischen Veranstaltungen zuständig.

Die dargestellte Informationsplattform sollte als **zentraler Internetauftritt** aller Partner fungieren, auf dem alle Informationen, Pressemitteilungen, aktuellen Aktivitäten und Veranstaltungen, zielgruppenspezifische Fördermöglichkeiten, Projektaufrufe, Kontaktdaten von Akteuren, positive Beispiele aus der Stadt und auch übergreifend aus dem Landkreis gesammelt vorgestellt werden. Dort sollten auch die wesentlichen Erkenntnisse und hervorgehenden Maßnahmen des Elektromobilitätskonzeptes in geeigneter Form veröffentlicht werden. Eine regelmäßig aktualisierte Anzeige mit der Anzahl der E-Fahrzeuge und Ladesäulen in der Stadt kann die positive Entwicklung der Elektromobilität vor Ort verdeutlichen. Bürger*innen und Unternehmen sollten über eine **kartenbasierte Online-Umfrage** die Möglichkeit haben, Standortwünsche für LIS zu äußern. Hierbei ist es jedoch essentiell, dass die Umsetzung auch geprüft wird und der Prozess für die Öffentlichkeit möglichst transparent dargestellt wird, um keine Unzufriedenheit hervorzurufen.

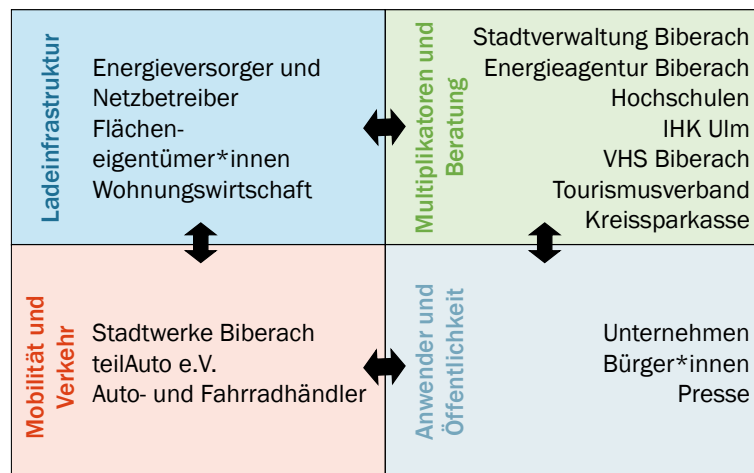
Das Netzwerk „E-Mobiles Biberach“ kann so bestmöglich genutzt werden, um tätige Akteure zu positionieren und die Kontaktaufnahme untereinander zu erleichtern. Weitere interessierte Akteure sollten die Möglichkeit haben, dem Netzwerk beizutreten. Denkbar ist eine über den Internetauftritt zugängliche Datenbank, in der jeder Akteur einen Steckbrief mit Angaben zu Erfahrungen und angebotenen elektromobilitätsrelevanten Dienstleistungen anlegen und Interesse für verschiedene Themenbereiche, wie z. B. LIS oder betriebliche Mobilität, angeben kann.

Alle Mitglieder des Netzwerkes erhalten einen monatlichen **Newsletter**, der die Aktivitäten in der Elektromobilität in der Stadt (und im Landkreis) für den vergangenen Monat zusammenfasst. Die Verantwortung sollte ebenfalls bei der Energieagentur angesiedelt sein, die Inhalte sollte jedoch auch regelmäßig durch die Netzwerkpartner beigesteuert werden. Dies können unter anderem sein: Mitteilungen über neue Projekte, Dienstleistungen, Fördermöglichkeiten, Veranstaltungen, Themen für Abschlussarbeiten oder Stellenangebote, aber auch überregionale, landes- und bundesweite Meldungen der e-mobil BW rund um Elektromobilität. In regelmäßigen Zeitabständen sollten **Netzwerktreffen** durchgeführt werden, um möglichst viele verschiedene Akteure einzubinden und aktuelle Themen zu diskutieren.

13.2 Zielgruppenspezifische Kommunikationsmaßnahmen

Für die Zielgruppen in Abbildung 54 werden nachfolgend zunächst die jeweiligen Aufgaben zum Vortreiben der Elektromobilität in der Stadt Biberach dargestellt und im Anschluss konkrete Empfehlungen zur Ansprache dieser Zielgruppen abgeleitet.

Abbildung 54: Zielgruppen und Akteure für die Kommunikation und Übertragbarkeit



Stadtverwaltung

Um möglichst viele Bürger*innen und Unternehmen, aber auch die umliegenden Kommunen und den Landkreis über die Ergebnisse des Elektromobilitätskonzeptes und das Netzwerk „E-Mobiles Biberach“ zu informieren, sollte die Stadt Biberach die Ergebnisse zum einen als Direkt-Rundmail für die kommunalen Vertreter der umliegenden Gemeinden, aber auch für die internen Ämter der Stadtverwaltung aufbereiten. Zum anderen sollte aufbauend auf den bereits erfolgreich durchgeführten Tagen zur Elektromobilität im Rahmen der Reihe „Biberach weiterbauen“ und dem ausgerichteten Haltepunkt der weltgrößten E-Mobil-Rallye (WAVE Trophy) aufgebaut werden, um weitere Marketingkampagnen vor Ort sowie auf sozialen Netzwerken und in den lokalen Medien anzustoßen. Dabei sollte über den Start des Netzwerkes berichtet und die wichtigsten Informationen aus dem Konzept dargestellt werden. Die Stadt kann so die Zielgruppen auf die Ansprechpartner, Beratungsstellen und Websites hinweisen. Dadurch kann die Übertragbarkeit der Ergebnisse angestoßen und die Stadt als positives Vorbild wirksam werden.

Energieagentur Biberach

Die Energieagentur stellt Informationen zum Thema LIS und E-Mobilität für Privatpersonen bereit, vermittelt Akteure und stellte Fortbildungsmöglichkeiten für Privatpersonen vor. Sie informiert über das ÖPNV-Angebot, den neuen Mobilitätsverbund und Sharing-Angebote. Die Agentur sollte zudem Host für die Website des Netzwerkes werden und so die bereitgestellten Informationen der einzelnen Akteure bündeln. Hierbei sollte auch auf landesweite Informationen der e-mobil BW zurückgegriffen werden.

Hochschule

Die Hochschule Biberach ist bereits sehr aktiv im Bereich umweltschonender Prozesse und Technologien und sollte auch weiter in die Erstellung von Konzepten und Studien eingebunden werden, um Synergieeffekte zwischen der Stadt und der Hochschule nutzen zu können. Durch das Angebot an niederschwelliger Elektromobilität in Form des E-Roller-Sharings lernen Studierende bereits den Umgang mit E-Fahrzeugen kennen. Diese können bei Beteiligung an Mobilitätsstationen und dem Mobilitätsverbund ggf. durch Vergünstigungen bei der Nutzung dieser Angebote profitieren. Dies trägt aktiv zur Reduktion des MIV-Aufkommen bei. Die Hochschule sollte das Akteursnetzwerk intensiv nutzen, um Studierende mit regional ansässigen Unternehmen in Kontakt zu bringen. Von Unternehmen angebotene Praktikumsplätze, Themen für Abschlussarbeiten rund um Elektromobilität und Stellenangebote sollten über Studierendennewsletter oder z. B. Fakultätswebseiten an die Studierenden kommuniziert werden.

IHK Ulm

Die IHK bietet sowohl Informationen hinsichtlich Elektrifizierungsmöglichkeiten von Unternehmensflotten (Finanzierung, Betrieb und Anschaffung), Fortbildungsmaßnahmen, die sich mit der Thematik Elektromobilität befassen und Best-Practice an. Die IHK sollte ihr Programm auf der

lokalen IHK-Website sowie der Website des Netzwerkes vorstellen und den Unternehmen einen leichten Zugang zu den Informationen und den Handlungsleitfaden ermöglichen. Zudem können Rundmails an die Unternehmen geschickt werden, um möglichst viele Unternehmen zu erreichen.

VHS Biberach

Die VHS Biberach kann Fortbildungskurse zur Sensibilisierung von Privatpersonen zum Thema Elektromobilität anbieten. Das Angebot der Kurse sollte im VHS-Katalog, auf der -Website und auch auf der Website des Netzwerkes eingesehen werden können.

Banken in Biberach

Da Elektromobilität meist mit anfänglich hohen Investitionen verbunden ist, bieten sich spezielle Finanzierungsmöglichkeiten für Privatpersonen und Unternehmen an, die auf der Website der Bank und auf der Website des Netzwerkes beworben werden sollten. Zusätzlich können die Beratungsstellen und Händler auf das Angebot hinweisen.

Tourismusverband Biberach

Das grüne Image der Stadt Biberach kann dem Tourismus förderlich sein und umweltbewusste Besucher*innen anziehen. Aus diesem Grund sollte mit dem grünen Image gezielt geworben werden und Touristen Informationen und Unterlagen zum umweltfreundlichen Mobilitätsverbund, Sharing-Angebote, LIS und eventuell spezielle Touristentarife bereitgestellt werden.

Energieversorger und Netzbetreiber

Die im Rahmen der Ladebedarfsprognose (vgl. Kapitel 11) identifizierten **Bedarfsräume** mit hohem Potenzial zur Errichtung von LIS sollten in einem Gespräch den zuständigen Personen der Stadt, der e.wa riss und der EnBW diskutiert werden. Dabei ist über das weitere Vorgehen des Ladeinfrastrukturausbaus zu sprechen hinsichtlich der Finanzierungs- und Förderungsmöglichkeiten sowie einem wirtschaftlichen Betrieb. Nur gemeinsam kann ein bedarfsgerechter und netzverträglicher Ausbau der LIS erreicht werden. Seitens der Stadt sollte zur Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen insbesondere für LIS motiviert werden. Zudem sind die e.wa riss und die EnBW Erstansprechpartner für Privatpersonen und Unternehmen, wenn es um Produkte und Dienstleistungen von Ladelösungen geht. Die Energieversorger sollten zusätzlich zu bereits genannten städtischen Veranstaltungen und Marketingkampagnen, Informationsbroschüren, Pressemitteilungen und Social-Media-Auftritte nutzen, um über die verschiedenen Arten von LIS und deren Installationsmöglichkeiten zu informieren. Zudem sollte Transparenz herrschen, was die Tarife und Kosten für LIS betrifft.

Flächeneigentümer*innen

Die Stadt sollte aktiv auf Flächeneigentümer*innen zugehen, wenn potentiell geeignete Flächen im halböffentlichen Raum liegen. In einem Erstberatungsgespräch sollte eine Sensibilisierung für die Thematik stattfinden. Aspekte, wie die Nutzung von LIS zur Kundenbindung, sollten angesprochen werden. Bei Interesse und technischen Fragen sollte eine Weitervermittlung an die e.wa riss erfolgen, um den Netzanschluss an diesem Standort zu prüfen. Flächeneigentümer*innen, die Flächen für die Errichtung von LIS zur Verfügung stellen wollen, sollten von der Stadt auf das FlächenTOOL der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur aufmerksam gemacht werden. Dort können Bundesländer, Kommunen, kommunale Unternehmen, Unternehmen und Privatpersonen Liegenschaften anbieten. Netzbetreiber können in der Datenbank nach potentiell geeigneten Flächen suchen, die bestimmte Anforderungen, wie z. B. Standort, Flächengröße, Anzahl der Stellplätze und öffentliche Zugänglichkeit, erfüllen.

Wohnungswirtschaft

Wohnungsbauunternehmen sollten regelmäßige Befragungen zum Ladebedarf im Mieterstamm und bei Neuvermietungen durchführen, um den Ladebedarf zu erheben und entsprechend Ladelösungen zu schaffen. Über ein Workshop-Format können die Stadt und die e.wa riss mit den

Wohnungsbauunternehmen in Kontakt treten und hinsichtlich des Themas LIS sensibilisieren und auch auf die Regelungen des GEIG und WEG hinweisen

Unternehmen

Unternehmen können von der Stadt über den Handlungsleitfaden und die Beratungsstellen der IHK aufgeklärt werden. Dies kann sowohl über eine Rundmail oder postalisch erfolgen, aber dennoch ist auch hier der persönliche Kontakt das effektivste Mittel. So können Unternehmen auch direkte Hinweise erhalten, wie sie mit dem Handlungsleitfaden umgehen müssen und an welche Stellen sie sich noch wenden können. Es kann aktiv auf die mit dem Netzwerk „E-Mobiles Biberach“ verbundene Möglichkeit der Netzerkennung zwischen lokalen Unternehmen hingewiesen werden. Auch das Angebot von Informations- und Vernetzungsveranstaltungen kann bei der Kontaktknüpfung zwischen Unternehmen unterstützen, Fragen klären und eventuelle Skepsis beseitigen. Ein Aktionstag für Unternehmen hinsichtlich geeigneter Fahrzeugmodelle für Fuhrparks und Lademöglichkeiten bietet eine geeignete Möglichkeit niederschwellig mit der E-Mobilität in Kontakt zu kommen.

Bürger*innen

Um Bürger*innen über das Thema Elektromobilität und die bereits bestehenden und zukünftig geplanten Aktivitäten zu informieren sowie bestehende Vorurteile durch eigene Erfahrungen zu entkräften, werden regelmäßige Veranstaltungsformate zum Thema Elektromobilität empfohlen. Dabei kann es sich z. B. um Workshops, Vortragsreihen oder auch Aktionstage handeln, die zum aktiven ausprobieren von Testangeboten wie E-Fahrzeugen einladen. Sie sollten jedoch auch unterschiedlichste Aspekte und Anwendungsfälle der Elektromobilität beleuchten, um eine breite Bevölkerungsgruppe anzusprechen. Regionale Akteure, wie z. B. Autohäuser, Fahrradhändler oder Sharing-Anbieter, sollten im Rahmen des „**Tages der E-Mobilität**“ E-Pkw, Pedelecs, E-Lastenräder und anderen Klein(st)fahrzeuge zum Testen bereitstellen. Dies sollte um Informationsstände zu Mobilitätsthemen von der Stadt, regionalen Dienstleistungsangeboten der Branche sowie Expertenvorträgen und Partizipationsmöglichkeiten (z.B. Umfragen auf Stellwänden oder moderierte Workshop-Veranstaltungen) ergänzt werden.

In Tabelle 24 ist eine Auswahl von Aktivitäten rund um das Thema Elektromobilität dargestellt, die verteilt über den Tag stattfinden und von unterschiedlichen Akteuren betreut werden können. Eingebettet werden kann dies beispielsweise in die Veranstaltungsreihe „Biberach weiterbauen“. Zudem sollten Bürger*innen über Medien und Aushängen über die Angebote im Netzwerk und in der Stadt Biberach informiert werden. Über diesen Weg könnten Hinweise zu Beratungsstellen, Ansprechpartner und Aktionstage gegeben werden.

Tabelle 24: Mögliche Aktivitäten für einen „Tag der Mobilität“ rund um Elektromobilität

Angebot	Mögliche zu beteiligende Akteure
Angebot von Testfahrten mit E-Pkw	Autohaus
Informationsstand über Angebote von Dienstleistungen hinsichtlich LIS	Netzbetreiber, Energieversorger
Vorführen des Ladens eines E-Fahrzeugs an einer Ladesäule	Netzbetreiber, Energieversorger
Angebot von Testfahrten mit verschiedenen Pedelec- und (E-)Lastenradtypen	Fahrradhändler, ADFC
Pedelec-Sicherheitstraining und Fahrkurse für Senioren	Seniorenverein, Fahrradhändler, Polizei, VHS
Angebot von Radtouren für Pedelecs in Zusammenarbeit mit touristischen Akteuren	Tourismusverband, VHS
Reparaturservice für Fahrräder und Pedelecs	Fahrradhändler

Informationsstand zu Bike-Leasing	Anbieter von Dienstradleasing
Fahrrad- und Roller-Parcours für Kinder	ADFC

Darüber hinaus eignen sich auch **Einzelberatungen** rund um die Elektromobilität, die durch die Energieagentur oder die Stadt Biberach zu festen Sprechzeiten angeboten werden sollten. Dabei sollten themenübergreifende Aspekte, wie die Verknüpfung von Wallboxen mit PV-Anlagen und Speichersystemen, beleuchtet werden. Spezielle **Beratungsangebote für Neubürger*innen**, auf die gezielt bei der Ummeldung hingewiesen wird, sollten etabliert werden.

Presse

Die zuständige Stelle in der Stadt Biberach hat weiterhin die Aufgabe, über die Pressestelle die Medien der Region regelmäßig mit Informationen zu versorgen, um das Thema Elektromobilität sichtbar zu halten und regionale Entwicklungen, Beschlüsse und realisierte Maßnahmen öffentlichkeitswirksam zu kommunizieren. Regelmäßig erscheinende Artikelserien, in denen zu bestimmten Entwicklungen Stellung genommen wird, oder Wettbewerbe für Leser*innen mit Preisverleihungen sind ebenfalls denkbar.

Stadtwerke Biberach

Die Stadtwerke Biberach sind für den Betrieb des städtischen ÖPNV zuständig und tragen so einen wichtigen Beitrag zur städtischen Mobilität bei. Die Stadtwerke sind Mitreiber des zukünftigen Mobilitätsverbundes und für eine sinnvolle tarifliche Integration der Verkehrsmittel des Mobilitätsverbundes zuständig. Damit der neue Mobilitätsverbund und die Mobilitätsstationen wahrgenommen werden und neue Kundengruppen erreicht werden können, bedarf es einer guten Werbestrategie an den Haltestellen und den Standorten der Stadtwerke. Zudem sollten Anzeigen in der Presse und auf Websites aber auch Auftritte bei Mobilitätsveranstaltungen mit Flyern und Ansprechpartnern genutzt werden, um eine breite Bevölkerungsmasse zu erreichen.

teilAuto e.V.

Der Carsharing-Anbieter ist Teil des Mobilitätsverbundes und bietet seine Fahrzeuge an Mobilitätsstationen an. Um Bürger*innen und Unternehmen über das Angebot an Fahrzeugen und die Tarife zu informieren, bietet es sich an, auf der eigenen Website, der Website des Mobilitätsverbundes und der Website des Netzwerkes Informationen leicht erreichbar anzubieten. Zudem können die Beratungsstellen Privatpersonen und Unternehmen hinsichtlich Carsharing sensibilisieren. Während Veranstaltungen zum Thema Elektromobilität kann der Anbieter eventuelle Fragen beantworten und für ein verantwortungsvolles Carsharing werben.

Auto- und Fahrradhändler

Die einzelnen Händler verfügen jeweils über ein breites Angebot an elektrischen Fahrzeugen. Sie beraten außerdem die Kund*innen über LIS, Beratungsstellen und Förderungs- und Finanzierungsmöglichkeiten. Angebote, Aktionstage und Probefahrten können über die Website des Netzwerkes angeboten und vermittelt werden.

14 Zusammenfassung: Maßnahmenkatalog und Priorisierung

14.1 Netzwerk E-Mobiles Biberach

Nr.	Maßnahme	Umsetzungsschritte	Zuständigkeit	Priorität	Umsetzungshorizont ¹⁹⁰
1	Kommittent der potentiellen Netzwerkpartner zur Zusammenarbeit	- Direktansprache der Netzwerkpartner durch die Stadt Biberach - Diskussion oder Übertrag der inhaltlichen Leitung/ Koordinierung durch die Stadt an die Energieagentur Biberach - Organisation eines gemeinsamen Auftakttreffens, formulieren von gemeinsamen Werten und Zielen zur Zusammenarbeit - Förderung des Kompetenz- und Technologietransfers zwischen den Partnern und auch von der Forschung in die Industrie	Stadt Biberach und Netzwerkpartner	1	Kurzfristig
2	Zuständigkeiten innerhalb der Stadtverwaltung	- Definition einer gemeinsamen Zielerreichung durch die Förderung der E-Mobilität - Gemeinsam mit den Ämtern der Stadtverwaltung sollten Zuständigkeiten und Aufgaben zum Ladeinfrastrukturausbau definiert werden - Standardisierten Genehmigungs- und Vorgehensprozess bei Anfragen zur Errichtung von Ladeinfrastruktur	Stadt Biberach	1	Kurzfristig
3	Bereitstellung eines umfassenden Informationsportals	- Bereitstellung von Informationen für Privatpersonen und Unternehmen zu Thematik der Elektromobilität - Konkrete Festlegung einer genauen Aufgabenverteilung - Förderung des aktiven Informationsaustauschs zwischen Akteuren und Interessenten - Bereitstellung von Best-Practice-Beispielen, aktuellen Angeboten und Kurs- sowie Beratungsangeboten	Stadt Biberach, Energieagentur, e.wa riss, HS Biberach, Händler, VHS, IHK, Banken, Unternehmen	2	Kurz-/ mittelfristig
4	Schaffung eines städtischen Mobilitätsverbundes	- Vereinheitlichung des ÖPNV-Tarifs unter Einbindung von Sharing-Angeboten - Bereitstellung und Betrieb von Mobilitätsstationen, s.a. 13.2 - Erlassung von Nutzungs-sondergebühren für elektrische Fahrzeuge	Stadtwerke, Stadt Biberach, teilAuto e.V., HS, e.wa riss, EnBW	2	Kurz-/ mittelfristig
5	Regelmäßige Mobilitätstage, aufbauend auf bestehenden Erfahrungen	- Akquise von Veranstaltungspartnern - Neue Nutzergruppen für alternative Mobilitätslösungen ansprechen – Ziel: Sensibilisierung der Bevölkerung für den Mobilitätsverbund auch im Rahmen der Errichtung von Mobilitätsstationen - Angebot von Testfahrten und Übersicht von Kosten, Nutzen etc. - Vorstellung des Mobilitätsverbundes	Stadt Biberach, Energieagentur, e.wa riss, HS Biberach, Händler, VHS, IHK, Banken, Unternehmen	3	kurzfristig

¹⁹⁰ kurzfristig: 1-3 Jahre | mittelfristig: 4-6 Jahre | langfristig: > 7 Jahre

14.2 Elektromobilität im Stadtverkehr

Nr.	Maßnahme	Umsetzungsschritte	Zuständigkeit	Priorität	Umsetzungshorizont ¹⁹¹
6	Bau von Mobilitätsstationen	• Zielvorgaben festlegen als Ausgangspunkt für die Errichtung von Mobilitätsstationen • Festlegung der Ausdehnung bzw. Überprüfung der überregionalen Ausweitung (Absprache mit Nachbarkommunen) • Festlegen des Funktionsumfangs an den Stationen • Akteure für die Umsetzung festlegen und aktivieren • Identifikation und Festlegung von geeigneten Standorten und Absprache mit Anliegern • Absprache über Rollenverteilung bei Errichtung und Betrieb der Mobilitätsstationen (Betreiberkonzept und Aufgabenverteilung: welche Aufgaben liegen bei der Stadt? Welche Aufgaben übernehmen Verkehrsdienstleister? Kann und soll eine mögliche Integration in das Tarifsysteem des ÖPNV erfolgen? Wie können einheitliche Tarife und eine einheitliche Abrechnung erfolgen?) • Koordinierte Absprache mit allen Akteuren über Anforderungen (Stadt als koordinierende Stelle) • Ausschreibung durch Stadt • Als Bestandteil der Ausschreibung: Schaffung von Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge, eventuell Schaffung vertraglicher Regelungen und Tarife für externe „Lader“, der Betrieb der Lademöglichkeiten kann ebenfalls ausgeschrieben werden • Bereitstellung von Flächen durch die Stadt oder in Absprache mit Flächenbesitzern, Schaffung von sicheren Abstellmöglichkeiten für den Radverkehr (im öfftl. Raum durch die Stadt) • Erteilen von Sondernutzungsgenehmigung durch die Stadt für die ausgewählten Flächen (hier kann auch die Zuständigkeit für Instandhaltung, z.B. Räumung von Schmutz, Laub und Schnee festgelegt werden) • Instandhaltung und Kontrolle der Stellflächen an der Mobilitätsstation erfolgt sofern nicht anders vertraglich geregelt durch die Stadt (z.B. Falschparker durch Ordnungsamt als ausführendes Organ kontrollieren)	Stadt Biberach, Stadtwerke, e.wa riss, teil-Auto e.V., Hochschule Biberach	1	Kurz-/mittelfristig
7	Ausweitung des stationären Car-sharings	• Ansprache und Sensibilisierung von Unternehmen und Nahversorgungsanbieter für die Mitfinanzierung und Ankernutzung • Tarifliche Integration in den Mobilitätsverbund • Ermittlung möglicher Abnahmemengen bzw. Bedarfe und benötigte Größenordnungen • Öffentliche Ausschreibung¹⁹²: Verhandlungsgespräche und Angebotseinholung von Carsharing-Anbietern als Bestandteil der Errichtung der Mobilitätsstationen (ggf. bereits im Rahmen der Festlegung von Akteuren) • Informationsbereitstellung für Privatpersonen und Unternehmen	Stadt Biberach, teilAuto e.V., e.wa riss, En	1	Kurz-/ mittelfristig
8	Umsetzung eines Bikesharing	• Ansprache und Sensibilisierung von Unternehmen, Tourismus- und Nahversorgungsanbieter für die Mitfinanzierung und/ oder Ankernutzung • Tarifliche Integration in den Mobilitätsverbund – Sonderkonditionen für Abo-Kunden vom ÖPNV	Stadt Biberach, Tourismusver-	2	Kurzfristig

¹⁹¹ kurzfristig: 1-3 Jahre | mittelfristig: 4-6 Jahre | langfristig: > 7 Jahre

¹⁹² Es muss nicht ausgeschrieben werden, wenn teilAuto e.V. über ein öffentliches Vergabeverfahren die Möglichkeit für das Anbieten von Carsharing erhielt. Es muss auch nicht auf Flächen, deren Pächter die Stadt oder die Stadtwerke sind, ausgeschrieben werden.

		• Ermittlung möglicher Abnahmemengen bzw. Bedarfe und benötigte Größenordnungen • Öffentliche Ausschreibung: Angebotseinholung von Bikesha- ring-Anbietern als Bestandteil der Errichtung der Mobili- tätsstationen (ggf. bereits im Rahmen der Festlegung von Akteuren) • Inanspruchnahme der Förderrichtlinie der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW zum Aufbau eines Pedelec-Sharings • Informationsbereitstellung für Privatpersonen und Unternehmen • Aktive Einbindung der Öffentlichkeit	band, Bikesha- ring-Anbieter, Unternehmen		
9	Ausweitung eines Rollersha- ring	• Absprache mit der Hochschule Biberach und Azowo GmbH zur Umsetzung und weiteren Beteiligung bei der Auswei- tung des Rollersha- ring • Ansprache des Tourismusverbands und touristischen Einrichtungen zur Beteiligung und Vermarktung des Rollersha- ring • Öffentliche Ausschreibung¹⁹³: Verhandlungsgespräche mit Azowo GmbH und Angebotseinholung von Rollersha- ring-Anbietern als Bestandteil der Errichtung der Mobilitätsstationen (ggf. bereits im Rahmen der Festlegung von Akteuren) • Inanspruchnahme der Förderrichtlinie der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW zum Aufbau eines Rollersharings • Tarifliche Integration in den Mobilitätsverbund – weiterhin als Bestandteil des Semestertickets für Studierende als kostenloses Angebot • Informationsbereitstellung für Privatpersonen und Unternehmen • Aktive Einbindung der Öffentlichkeit	Stadt Biberach, Hochschule, Azowo GmbH, Tourismusver- band und – Dienstleister, ggf. weitere Sharing-Anbie- ter	2	Kurzfristig
10	Schaffung eines Lastenradverleihs	• Ansprache von Vereinen, Unternehmen und Nahversorgern für die Verwaltung und den Betrieb • Identifizieren einer Ansprechperson, die vor Ort zur Verfügung steht • Konkretisierung des Standorts • Auswahl verschiedener Lastenradmodelle • Inanspruchnahme der Förderrichtlinie der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW zur Anschaffung von Lastenfahrrädern	Stadt Biberach, e.wa riss, Bike- sharing-Anbie- ter	2	Mittelfristig
11	Ausbau der Radinf- rastruktur gemäß der Anforderungen durch Pedelecs	• Budget für die Instandhaltung und den Ausbau von Radwegen in ausreichendem Umfang vorhalten • Untersuchung der Radinfrastruktur und Herausstellen der Defizite • Identifizierung der Haupt-Fahrradstrecken • Errichtung von geschützten Radstreifen an der Pkw-Hauptverkehrsverbindung • Schaffung von qualitativ hochwertigen Abstellanlagen	Stadt Biberach	3	Mittel-/ lang- fristig

¹⁹³ Es muss nicht ausgeschrieben werden, wenn das Angebot der Hochschule mit Azowo GmbH über ein öffentliches Vergabeverfahren errichtet wurde. Es muss auch nicht auf Flächen, deren Pächter die Stadt oder die Stadtwerke sind, ausgeschrieben werden.

14.3 Elektromobilität in Gewerbeflotten

Nr.	Maßnahme	Umsetzungsschritte	Zuständigkeit	Priorität	Umsetzungshorizont ¹⁹⁴
12	Ansprechperson/zentrale Beratungsstelle für Beratung von Unternehmen zum Thema Elektromobilität in der Stadt Biberach	- Koordinierung der Netzwerkaktivitäten - Absprache mit IHK - Aufbereitung von Materialien, ggf. Broschüre Handlungsleitfaden zur Flottenelektrifizierung - Definition der Aufgabenbereiche der Ansprechperson mit mindestens folgenden Aspekten: Neutrale, fachlich fundierte Beratung zu den Themen E-Pkw-Nutzung und LIS-Ausbau für die Stadt, die Energieversorger, Unternehmen und Privatpersonen Beratungsinhalte: beispielhaftes Vorgehen bei der Fuhrparkelektrifizierung bzw. beim LIS-Ausbau, realisierte Best-Practice-Beispiele, Vermittlung von Basiswissen (keine technische Beratung) - Festlegung der Einrichtung - Integration der Beratung in Zeitfenster z.B. an der Mobilitätsstation (XL)	Stadt Biberach, IHK, e.wa riss	1	kurzfristig
13	Initiierung eines Unternehmensnetzwerkes Elektromobilität	- Organisation von Netzwerktreffen, um möglichst viele unterschiedliche Akteure einzubinden - Aufbau auf bestehenden Kontakten zu Unternehmen, welche durch die Workshops während der Projektlaufzeit des Elektromobilitätskonzeptes entstanden sind - Unternehmen aus den Bereichen Mobilität und Verkehr, aus der Elektro- und Energiebranche sowie weitere Akteure, für die sich aus der Elektromobilität heraus neue Geschäftsfelder bilden, sollten eingebunden werden - Mögliche Themenfelder können sein: - Kennenlernen der gegenseitigen Kompetenzen und Wissenstransfer - Herstellung von Synergien durch Kooperation miteinander - Übersichtliche und kundenfreundliche Darstellung vorhandener Angebote - Bündelung von Produkten und Dienstleistungen	Stadt Biberach, IHK, Energieagentur, e.wa riss, EnBW	1	Kurz-/mittelfristig
14	Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Elektromobilität	- Marketingangebote aufbereiten, Bereitstellung von Informationen für interessierte Unternehmen - Schaffung einer Informationsplattform für Unternehmer, ggf. als Bestandteil des Informationsportals des Netzwerkes - Durchführung von Mobilitätstagen (Schwerpunkt Elektromobilität) speziell für Unternehmen mit entsprechenden Fragestellungen (steuerliche Aspekte, Angebote und Anbieter, Ansprechpartner, Ladeinfrastruktur-Herausforderungen) mit der Möglichkeit von zum Erfahrungsaustausch (bspw. Präsentation durch Best Practice Unternehmen wie Boehringer Ingelheim) - Schaffung von Transparenz für interessierte Unternehmen, Übermittlung von Best Practices und Anstoßen der Vernetzung der Unternehmen untereinander (s.a. Unternehmensnetzwerk) - Einsicht in Anträge und Anfragen an Stadtwerke und Stadt	Stadt Biberach, IHK, Energieagentur, e.wa riss, EnBW	2	kurzfristig
15	Prüfung der Möglichkeit zur weiteren finanziellen	- Prüfung der Verfügbarkeit von Mitteln zur Förderung des Erwerbs von Elektrofahrzeugen sowie der Errichtung von Ladeinfrastruktur durch Unternehmen und der Wohnungswirtschaft - Festlegung der Zielgruppen (Unternehmensgröße, Branche)	Stadt Biberach, Banken, e-mobil BW	3	Kurz-/mittelfristig

¹⁹⁴ kurzfristig: 1-3 Jahre | mittelfristig: 4-6 Jahre | langfristig: > 7 Jahre

Förderung des Erwerbs von Elektrofahrzeugen und der Errichtung von Ladeinfrastruktur für Unternehmen	• Bestimmung des verfügbaren Fördervolumens • Festlegung des Fördergegenstandes (z.B. E-Pkw, E-Lastenräder, Wallboxen o. ä.) • Festlegung der Rahmenbedingungen für eine Förderung			
--	--	--	--	--

14.4 Elektromobilität im kommunalen Fuhrpark

Nr.	Maßnahme	Umsetzungsschritte	Zuständigkeit	Priorität	Umsetzungshorizont ¹⁹⁵
16	Aufbau eines Zentralen E-Fahrzeug-pool	• Beschaffung von sechs Dienstwagen mit vollelektrischem Antrieb • Einsatz einer Buchungssoftware und einem Schlüsselkasten	Stadt Biberach	1	kurzfristig
17	Ausbau der Ladeinfrastruktur	• Bedarfsgerechte Ertüchtigung der Ladeinfrastruktur • Überprüfung der anliegenden Anschlussleistung an den Stellplätzen • Schulung der Beschäftigten zum Thema Elektromobilität und Nutzung von Elektrofahrzeugen	Stadt Biberach, e.wariss	1	kurzfristig
18	Koordinierung von Dienstreisen und tägliche Fahrten	• Priorisierung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes und der E-Pkw • Schaffung von einem zentralen Ansprechpartner	Stadt Biberach	1	kurzfristig
19	Errichtung eines Fahrradfuhrparks / Beschaffung von Dienstfahrrädern und -pedelecs	• Neubeschaffung der Dienstpedelecs • Sicherstellung der Wartung und Instandhaltung durch einen Dienstleister • Vorhalten von Stellplätzen für Diensträder an wichtigen Knotenpunkten	Stadt Biberach, e.wariss, Fahrradhändler	2	kurzfristig
20	Elektrifizierung der Fahrzeuge des Baubetriebsamts	• Elektrifizierung der Fahrzeuge für die es bereits Alternativen am Markt gibt • Kontinuierlicher Marktabgleich der Fahrzeuge, die aufgrund technischer Voraussetzung bisher nicht elektrifiziert werden können	Stadt Biberach	1	kurzfristig bis mittelfristig
21	Aufbau eines Zentralen E-Fahrzeug-pool	• Beschaffung von sechs Dienstwagen mit vollelektrischem Antrieb • Einsatz einer Buchungssoftware und einem Schlüsselkasten	Stadt Biberach	1	kurzfristig

¹⁹⁵ kurzfristig: 1-3 Jahre | mittelfristig: 4-6 Jahre | langfristig: > 7 Jahre

14.5 Ladeinfrastruktur in Biberach

Nr.	Maßnahme	Umsetzungsschritte	Zuständigkeit	Priorität	Umsetzungshorizont ¹⁹⁶
22	Entwicklung einer Ausbaustrategie zum öffentlichen LIS –Ausbau	• Prüfung der Prognoseergebnisse, wieviel LIS bis 2025 und 2030 errichtet werden soll • Rücksprache mit der e.wa riss zu konkreten Standorten und Umfang des Ausbaus • Kommunikation und Nutzung von Fördermitteln	Stadt Biberach und e.wa riss	1	kurzfristig
23	Aktivierung und Sensibilisierung von Flächeneigentümern	• Identifizierung und gezielte Ansprache der relevanten Akteure, Arbeitgeber und verantwortlichen Ansprechpersonen zu Ausbauplänen • Umfassende Sensibilisierung für die Nutzung von Elektrofahrzeugen • Weitergabe von Informationen bezüglich städtischer Entwicklungen im Bereich Elektromobilität (z. B. aktuelle und prognostizierte Anzahl an E-Pkw, Anzahl an Ladestationen) • Entwicklung von und Sensibilisierung für Anwohnerladekonzepte (bspw. Öffnung von Parkplätzen von Supermärkten für nächtliche Ladevorgänge der Anwohner*innen) • Einbindung von Arbeitgebern zur Errichtung von Ladeinfrastruktur in Kombination mit PV-Anlagen und Speicher, Entwicklung eines Betreiberkonzeptes zur zeitweisen Öffnung der Lademöglichkeiten für die Öffentlichkeit • Information über relevante gesetzliche Rahmenbedingungen und Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene • Bei Interesse und technischen Fragen: Weitervermittlung an die entsprechenden Akteure, wie e.wa riss und ENBW	Stadt Biberach, e.wa riss Netze und E.wa riss bzw. ENBW	1	kurzfristig
24	Kommunikation von Fördermöglichkeiten für LIS und Schaffung eigener Förderprogramme	• Sichtung bestehender Förderprogramme des Bundes und des Landes Baden-Württemberg • Kommunikation von Fördergegenständen, Fristen, Förderberechtigten etc. auf der Homepage der Stadt Biberach oder über einen Newsletter • Weitergabe der entsprechenden Informationen an die für den LIS-Ausbau relevanten Akteure (unternehmen, Privatpersonen, Vereine, etc.) • Ggf. Schaffung eigener Förderprogramme, um Markthochlauf anzukurbeln und LIS-Ausbau proaktiv voranzutreiben	Stadt Biberach	2	kurzfristig
25	Überarbeitung der Stellplatzsatzung	• Vorgaben des GEIG einarbeiten, bzgl. Ladepunkte, Leitungen und Leerrohren • Stellplatzablässe ausführlich kommunizieren, um Mobilität in Biberach durch diese finanziellen Mittel zu stärken • Vorgaben zu Fahrradabstellanlagen und Carsharing einarbeiten	Stadt Biberach, Stadtplanungsamt	1	Kurz-/ mittelfristig
26	Nutzung von Grundstücksausschreibungen und städtebaulichen Verträgen seitens der Stadt zum Vorantreiben des LIS-Ausbaus	• Sichten von Grundstücken im öffentlichen Eigentum, die potentiell für den LIS-Ausbau geeignet sind	Stadt Biberach, Stadtplanungsamt	2	Kurz-/ mittelfristig

¹⁹⁶ kurzfristig: 1-3 Jahre | mittelfristig: 4-6 Jahre | langfristig: > 7 Jahre

		• Festlegung der Anzahl der Ladepunkte (und ggf. weiterer Maßnahmen), die mit dem Kauf des Grundstücks errichtet werden sollen, unter Berücksichtigung der Prognoseergebnissen			
27	Austesten des Handlungsspielraums bei der Nutzung der Instrumente der Bauleitplanung seitens der Stadt zum Vorantreiben des LIS-Ausbaus	• Anpassung des Flächennutzungsplans • Erprobung elektromobilitätsfördernder Maßnahmen (Flächenvorhaltung, LIS-Errichtung) in Bebauungsplänen für neue Baugebiete	Stadt Biberach	2	Kurz-/ mittelfristig
28	Befreiung von Parkgebührenverordnungen	• Verankerung in der Parkgebührenverordnung der Stadt • Limitierung bis maximal 2025	Stadt Biberach	2	Kurz-/ mittelfristig
29	Erarbeitung eines mit allen Ämtern abgestimmten, einheitlichen Genehmigungsverfahrens	• Vorgehen zur Standortplanung mit allen Ämtern abstimmen • Festlegung eines Hauptverantwortlichen, der den Prozess koordiniert und Informationen weitergibt • Ggf. Anpassung von Sondernutzungsvergabe hin zu Standortausschreibungen	Stadt Biberach, e.wariss	2	Kurzfristig
30	Unterstützung und Kommunikation beim LIS-Ausbau	• Sollten Anwohnerladekonzepte nicht allein von LIS-Betreibern und Wohnungsunternehmen vorangetrieben werden, sollte die Stadt finanziell unterstützend wirken und Pilotprojekte, Reallabore und den Erfahrungsaustausch vorantreiben	Stadt Biberach, Wohnungswirtschaft, Energieagentur, Hochschule	3	Kurz-/ mittelfristig

Literaturverzeichnis

- ADFC (2020):** Bike-Sharing. Online unter: <https://www.adfc.de/artikel/bike-sharing>. [04.12.2020]
- Agora Verkehrswende (2019):** Klimabilanz von Elektroautos. Einflussfaktoren und Verbesserungspotential. Online unter: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/Klimabilanz_von_Elektroautos/Agora-Verkehrswende_22_Klimabilanz-von-Elektroautos_WEB.pdf [02.12.2020].
- Amsterdam Smart city (2019):** Masscharging electric vehicles by using flexible charging speeds. Online unter: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/flexpower-amsterdam> [02.12.2020].
- Autobild (2020):** Neue E-Autos (2020 – 2024). Online unter: <https://www.autobild.de/bilder/neue-e-autos-2020-bis-2024-5777507.html#bild1> [28.09.2020].
- Bayerische Staatskanzlei (2019):** Bayerisches Straßen- und Wegegesetz (BayStrWG). Online unter: <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayStrWG?AspxAutoDetectCookieSupport=1> [10.12.2020]
- BDO (2019):** Vergleich. Online unter: <https://www.bdo.org/zahlen-fakten-positionen/umwelt/vergleich>. [11.02.2021]
- book-n-drive Carsharing (2020):** Campus-Angebot. Online unter: <https://www.book-n-drive.de/go/campus/> [10.12.2020]
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) (2014):** Fahrleistungserhebung 2014 – Inländerfahrleistung. Online unter: https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-v/2018-2017/v290.html [11.12.2020]
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung (2016):** Neue Mobilitätsformen, Mobilitätsstationen und Stadtgestalt. Online unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2015/Mobilitaetsformen-DL.pdf;jsessionid=BC76FA6C250769BA086FFE72F4512643.live11292?__blob=publicationFile&v=1 [03.12.2020]
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2020):** Gesetz zur Bevorrechtigung des Carsharings (Carsharinggesetz – CsgG). Online unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/csgg/BJNR223000017.html> [10.12.2020]
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2014):** Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Online unter: <https://www.bmu.de/download/nationaler-entwicklungsplan-elektromobilitaet-der-bundesregierung/> [10.12.2020]
- Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2015):** Wirkung von E-Car Sharing-Systemen auf Mobilität und Umwelt in urbanen Räumen (WiMobil), online unter: https://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2016-10/Abschlussbericht_WiMobil.pdf [26.11.2020].
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2019b):** Referentenentwurf Bundes-Klimaschutzgesetz.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2020):** Klimaschutz in Zahlen. Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik. Ausgabe 2020. Online unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_zahlen_2020_broschuere_bf.pdf [09.12.2020]
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2012):** Nationaler Radverkehrsplan 2020: Den Radverkehr gemeinsam weiterentwickeln, Berlin.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2016):** Projektübersicht 2015/16 Hybrid- und Elektrobus-Projekte in Deutschland. Online unter: <https://www.xn--starterset-elektromobilitaet-4hc.de/content/1-Bausteine/5-OEPNV/2016-projektuebersicht-20152016-hybrid-und-elektrobusprojekte-in-deutschland.pdf> [11.12.2020]
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019a).** Verlagerungswirkungen und Umwelteffekte veränderter Mobilitätskonzepte im Personenverkehr. Karlsruhe. Verfügbar unter: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/MKS/studie-verlagerungswirkungen-umwelteffekte-mobilitaetskonzepte.pdf?__blob=publicationFile [29.10.2020]
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019b).** Mobilität in Deutschland – Ergebnisbericht. Bonn.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2020a):** Neuerungen zum Carsharing, elektrisch betriebenen Fahrzeugen und weitere Änderungen. Online, unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Strassenverkehr/neuerungen-carsharing-elektrisch-betriebene-fahrzeuge-weitere-aenderungen.html> [14.12.2020]
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2020b):** Masterplan Ladeinfrastruktur. Online unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/masterplan-ladeinfrastruktur.html> [10.12.2020]

- Bundesregierung (2009):** Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Online unter: https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/sep_hep_09_bmu_bf.pdf [09.12.2020].
- Bundesregierung (2019):** Fragen und Antworten zur Elektromobilität: So funktioniert der neue Umweltbonus. Online unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/umweltbonus-1692646> [28.09.2020].
- Bundesregierung (2020):** Nationaler Emissionshandel. Online unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/nationaler-emissionshandel-1684508> [11.12.2020]
- Bundestag (2019):** Drucksache 19/11454: Bestand, Testverfahren und Förderung von Plug-in-Hybridfahrzeugen. Online unter: <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/114/1911454.pdf> [10.12.2020]
- Bundesverband CarSharing (2019):** CarSharing für gewerbliche Kunden. CarSharing fact sheet. Nr. 4. Verfügbar unter: https://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/fact_sheet_nr._4_version_2019_softproof.pdf [29.10.2020]
- Bundesverband Carsharing (2020):** Carsharing in Deutschland. Online unter: <https://www.carsharing.de/carsharing-deutschland-wichtigsten-fakten-auf-blick> [10.12.2020]
- Coya (2019):** Global Bicycle Cities Index. Online unter: <https://www.coya.com/bike/index-2019> [14.12.2020]
- Degele, Jutta; Gorr, Anna; Haas, Katja; Kormann, Dimitri; Krauss, Sascha; Lipinski, Paulina et al. (2018):** Identifying E-Scooter Sharing Customer Segments Using Clustering.
- DVB (2020):** MOBI – Fahr doch, was du willst! Online, unter: <https://www.dvb.de/de-de/die-dvb/mobi> [27.11.2020]
- Doll, C., Krauß, K., Luchmann, I., Niemeier, E., Quante, N., Ritschny, J., Scherf, C., Schuler, J., Schürmann, R. (2019):** Verlagerungswirkung und Umwelteffekte veränderter Mobilitätskonzepte im Personenverkehr.
- Dorner, F., Dörrzapf, L., & Berger, M. Grätzlrad (2020).** Nutzerinnen-und Nutzerstruktur und Nutzungsverhalten in host-basiertem Lastenrad-Sharing. Wien
- ebusplan 2020:** Machbarkeitsstudie für den Elektrobusseinsatz in Biberach (Stadt- und Überlandlinien). Übersicht für den Aufsichtsrat vom 20.01.2020.
- emobilität.online (2017):** Shenzhen setzt nur noch Elektrobusse im Linienverkehr ein. Online unter: <https://emobilitaet.online/news/wirtschaft/4281-shenzhen-setzt-nur-noch-elektrobusse-im-linienverkehr-ein> [11.12.2020]
- Enercity (2020) Strom aus der Laterne: Langenhagen und enercity stellen neue E-Ladesäule vor.** Hannover/ Langenhagen 26.02.2020. Online unter: <https://www.enercity.de/presse/pressemeldungen/2020/2020-02-26-Laternenladen/index.html> [21.09.2020].
- Energieagentur Biberach (2020):** <https://www.energieagentur-ravensburg.de/energieagentur/energieagentur-biberach.html> [10.12.2020]
- Elektrik Automotive (2018) Ladesäulen am Straßenrand- erste „Laternen TankE“ von RheinEnergie in Köln.** Online unter: <https://www.elektroniknet.de/elektronik-automotive/elektromobilitaet/erste-laternen-tanke-von-rheinenergie-in-koeln-151445.html> [24.08.2020].
- Electrive.net (2018):** Brüssel kündigt Maßnahmen gegen Luftverschmutzung an. Online unter: <https://www.electrive.net/2018/03/04/bruessel-kuendigt-massnahmen-gegen-luftverschmutzung-an/> [11.12.2020]
- Electrive.net (2020):** Berlin: BVG flottet 100. Elektrobus ein. Unter: <https://www.electrive.net/2020/10/15/berlin-bvg-flottet-100-elektrobus-ein/> [12.11.2020]
- European Alternative Fuels Observatory (EAFO) (2020):** AF New Registrations Electricity 2020. Online unter: <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/m1#> [11.12.2020].
- Europäisches Parlament und Rat (2006):** Richtlinie 2006/126/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über den Führerschein. Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0126&from=EN> [10.12.2020]
- FahrradXXL (2018):** Bike Sharing Anbieter in Deutschland – Invasion oder Mobilitätssegen?. Unter: <https://www.fahrrad-xxl.de/blog/bike-sharing-anbieter-in-deutschland-invasion-oder-mobilitaetssegen/>. [04.12.2020]
- Follmer, R., Gruschwitz, D., Jesske, B., Quandt, S., Lenz, B., Nobis, C., Köhler, K., Mehlin, M. (2008): Mobilität in Deutschland (MiD) (2008):** Ergebnisbericht: Struktur-Aufkommen-Emissionen-Trends, Bonn, Berlin, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Tabelle W 7 A.
- Fraunhofer ISI (2014):** Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge. Online unter: <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2014/Fraunhofer-ISI-Markthochlaufszszenarien-Elektrofahrzeuge-Langfassung.pdf> [11.12.2020]
- Ghebrezgiabiher, J. und Poscher-Mika, M. (2018):** Cargobike Boom: Wie Transporträder unsere Mobilität revolutionieren, MAXIME Verlag Maxi Kutschera.
- Greenfinder.de (2020):** E-Bike Preise. Was kostet ein Pedelec oder E-Bike, online unter: <https://www.greenfinder.de/e-bikes/ratgeber/technische-details-praxiswissen/e-bike-preise/> [26.11.2020].

- h2.LIVE (2019):** Live-Karte mit Wasserstofftankstellen. Online unter: <http://h2tankstellen.cleanenergypartnership.de/> [02.12.2020].
- h2.live (2020):** H2-Tankstellen in Deutschland. Online unter: <https://h2.live/> [03.12.2020]
- HafenCity Universität Hamburg (HCU) (2018):** Integration von Elektromobilität in Neubau und Bestand – Kommunale Steuerungsinstrumente zur Aktivierung privater Flächen. Teilbericht D der Wissenschaftlichen Begleitforschung im Bundesförderprojekt „e-Quartier Hamburg“. Online unter: https://e-doc.sub.uni-hamburg.de/hcu/volltexte/2018/423/pdf/e_Quartier_Hamburg_Teilbericht_D_Rechtliche_Aspekte.pdf [02.10.2020].
- Hochschule Biberach (2018):** HBC.SmartMobility. Online unter: <https://www.hochschule-biberach.de/HBC.SmartMobility> [10.12.2020]
- Hochschule Biberach (2020a):** Institut für Architektur und Städtebau. Unter: <https://www.hochschule-biberach.de/transfer/forschung/institut-fuer-architektur-und-staedtebau> [24.11.2020]
- Hochschule Biberach (2020b):** Bachelorstudium Energiewirtschaft. Unter: <https://www.hochschule-biberach.de/bachelorstudium/energiewirtschaft> [24.11.2020]
- Hochschule Biberach (2020c):** Digitaler Marktplatz. Unter: <https://www.hochschule-biberach.de/digitaler-marktplatz> [24.11.2020]
- Hochschule Biberach (2020d):** E-Flotte der Hochschule. Online unter: <https://www.hochschule-biberach.de/e-flotte-der-hochschule-mit-wenigen-klicks-zur-rollerfahrt> [10.12.2020]
- Howe, Enrico (2018):** Global Scootersharing Market Report 2018. H g. v. Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel.
- IHK-Akademie Schwaben (2020):** Berater in Elektromobilität und Alternative Antriebe. <https://www.ihk-akademie-schwaben.de/weiterbildung/lehrgang/224896/ausburg/berater-in-elektromobilitaet-und-alternative-antriebe-ihk-kompakt> [10.12.2020]
- Industrie- und Handelskammer Ulm (2020):** Biberacher Bildungsstätte der IHK Ulm. <https://www.ulm.ihk24.de/aus-und-weiterbildung/weiterbildung/biberacher-bildungsstaette-der-ihk-ulm>
- innoSÜD (2020):** Mobilität. Unter: <https://innosued.de/mobilitaet/> [24.11.2020]
- Inside eBike (2015):** Wusstet Ihr schon wie viele eBikes in Deutschland unterwegs sind? Online, unter: <https://www.inside-ebike.com/wusstet-ihr-schon-wie-viele-ebikes-in-deutschland-unterwegs-sind/> [16.12.2020]
- KielRegion GmbH (2020):** Mobilitätsstationen in der KielRegion. Unter: https://www.kielregion.de/fileadmin/user_upload/kielregion/documents/masterplan-mobilitaet/Downloads_Mobilitaet/2020_05_20_KIELREGION_Leitfaden_Mobilitaetsstationen_ohneMarken.pdf. [03.12.2020]
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2016):** Verkehr in Kilometern der deutschen Kraftfahrzeuge im Jahr 2016. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKm/2016/2016_verkehr_in_kmn_node.html [28.11.2018].
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2018):** Neuzulassungen von Pkw im Jahr 2018 nach privaten und gewerblichen Haltern. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Halter/2018_n_halter_dusl.html;jsessionid=B6B11A8EFA71AA2CD02C7F8F0F962AC5.live11293?nn=652344 [02.12.2020].
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2019):** Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken. 1. Januar 2019. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/zulassungsbezirke_node.html [20.01.2019].
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2020a):** Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, 1. Januar 2020 (FZ1).
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2020b):** Fahrzeugzulassungen (FZ 13) – Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen. 1. Januar 2020. Online unter: https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2020/fz13_2020_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [09.12.2020].
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2020c):** Neuzulassungsbarometer im November 2020. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/MonatlicheNeuzulassungen/fz_n_MonatlicheNeuzulassungen_archiv/2020/202011_Glmonatlich/202011_nzbarometer/202011_n_barometer.html?nn=2592390 [09.12.2020].
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2020d):** Pressemitteilung 28/2020 – Fahrzeugzulassungen im Oktober 2020. Online unter: https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/Fahrzeugzulassungen/pm28_2020_n_11_20_pm_komplett.html [11.12.2020].
- Krämer, A., & Bongaerts R. (2019).** Shared Mobility: Wege aus der Nische?. In: Marketing Review St. Gallen. 5. S. 888-895
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (2020):** Ladestationen für Elektroautos – Wohngebäude. Online unter: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/F%C3%B6rderprodukte/Ladestationen-f%C3%BCr-Elektroautos-Wohngeb%C3%A4ude-\(440\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/F%C3%B6rderprodukte/Ladestationen-f%C3%BCr-Elektroautos-Wohngeb%C3%A4ude-(440)/) [23.12.2020]
- Kühne & Weber (2018):** Bausteine der Energiewende, Springer Verlag.

- Länderarbeitskreis der Energiebilanzen (2018):** Stromverbrauch der Bundesländer. Online unter: <https://www.lak-energiebilanzen.de/energiebilanzen/> [01.12.2019].
- Landkreis Biberach (2012):** European Energy Award. Online unter: <https://www.biberach.de/landkreis/eea.html> [10.12.2020]
- Landtag von Baden-Württemberg (2013):** Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg. Online unter: https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/Klimaschutz_Gesetzesbeschluss_Klimaschutzgesetz-1.pdf [10.12.2020]
- Landeshauptstadt Kiel (2016):** Konzept Mobilitätsstationen für Kiel. Unter: https://www.kiel.de/de/umwelt-verkehr/verkehrswege/verkehrsentwicklung/_dokumente_mobiltaetsstationen/konzept_mobiltaetsstationen.pdf. [03.12.2020]
- L-Bank (2020a):** Abwrackprämie für Roller und Krafträder, online unter: <https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/e-abwrackpraemie.html> [27.11.2020]
- L-Bank (2020b):** *Elektrolastenräder*. Online unter <https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/elektrolastenrader.html> [11.11.2020]
- L-Bank (2020c):** *E-Taxis*. Online unter <https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/e-taxis.html> [11.11.2020]
- L-Bank (2020d):** *BW-e-Bus-Gutschein*. Online unter <https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/bw-e-bus-gutschein.html> [11.11.2020]
- Lienhop, M., Thomas, D., Brandies, A., Kämper, C., Jöhrens, J., Helms, H. (2015):** Pedelec: Verlagerungs- und Klimaeffekte durch Pedelec-Nutzung im Individualverkehr. Endbericht.
- Loose (2016):** Mehr Platz zum Leben – wie CarSharing Städte entlastet, online unter: http://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/alles_ueber_carsharing/pdf/endbericht_bcs-eigenprojekt_fi-nal.pdf [26.11.2020].
- Loose (2019):** Umsetzung der Fördermaßnahme des CsgG auf kommunaler Ebene, online unter: http://car-sharing.info/sites/default/files/uploads/arbeitschwerpunkte/pdf/praesentation_loose_ueber-blick_umsetzung_foerdermassnahmen_csgg.pdf [26.11.2020]
- Ludwig-Bölkow-Stiftung, ADAC Stiftung, Fraunhofer IOSB-AST (2019):** Infrastrukturbedarf E-Mobilität - Analyse eines koordinierten Infrastrukturaufbaus zur Versorgung von Batterie- und Brennstoffzellen-Pkw in Deutschland. Online unter: https://stiftung.adac.de/app/uploads/2019/06/IBeMo_Abschlussbericht_final_190625_LBST_Zerhusen.pdf [03.12.2020]
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2014):** Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK).
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2020a):** Landesinitiative Elektromobilität III. Online unter: <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/landesinitiative-iii/> [10.12.2020]
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2020b):** Förderung Elektromobilität Sharing E-Roller. <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/sharing-e-roller/> [10.12.2020]
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2020c):** *Wir fördern Pedelecs in Verleihstationen*. Online unter <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/pedelecs-in-verleihstationen/> [11.11.2020]
- Nextbike GmbH (2020a):** Bike-Sharing in Dresden. Unter: <https://www.nextbike.de/de/dresden/> . [04.12.2020]
- Nextbike (2020b):** ADbike. Werbung auf Fahrrädern: https://www.nextbike.net/wp-content/uploads/2018/07/nextbike_ADBike-Flyer_digital.compressed.pdf [27.11.2020]
- NOW GmbH (2020):** Förderprogramme Elektromobilität. Online unter <https://www.now-gmbh.de/foerderung/foerderprogramme/elektromobilitaet/> [11.11.2020]
- Pechlaner H., Volgger M., Demetz M., Scuttari A., Innerhofer E., Lun, L., Erschbamer G., Bassani R., Ravazolli E., Maler R., Habicher D. (2017):** Zukunft Tourismus Südtirol 2030. Online unter: http://www.hk-cciaa.bz.it/sites/default/files/uploaded_files/IRE_ricerca_economica/Pubblicazioni/170526_Report_DE_.pdf [05.11.2020].
- Pehnt et al. (2018):** Untersuchung zu Primärenergiefaktoren. Online unter: <https://www.gih.de/wp-content/uploads/2019/05/Untersuchung-zu-Prim%C3%A4renergiefaktoren.pdf> [19.11.2020].
- Planungsgemeinschaft Verkehr PGV-Alrutz/ Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) (2015):** Potenzielle Einflüsse von Pedelecs auf die Verkehrssicherheit. Kurzbericht einer Forschungsarbeit für die Bundesanstalt für Straßenwesen. Online unter: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/anforderungen-die-radverkehrsinfrastruktur> [25.04.2019].
- PricewaterhouseCoopers (PwC) (2020):** E-Mobility Sales Review Q3 2020, PWC Analytics. Online unter: <https://www.strategyand.pwc.com/de/de/studie/2020/e-mobility-sales-review-q3.html> [21.09.2020].
- Riegler, S., Juschten, M., Hössinger, R., Gerike, R., Rößger, L., Schlag, B. & Kopp, J. (2016).** Car-sharing 2025 – Nische oder Mainstream. Berlin: Institut für Mobilitätsforschung.
- Roland Berger (2018):** Bike Sharing 5.0 – Market insights and outlook. Berlin

- Stadt Biberach (2003):** Verkehrsmittelwahl der Bevölkerung. <https://biberach-riss.de/B%C3%BCrger-Rat-Verwaltung/B%C3%BCrger/Verkehr/Verkehrsmittelwahl-der-Bev%C3%B6lkerung.php?object=tx%7C2215.1&ModID=7&FID=2215.244.1&NavID=2215.52&La=1> [10.12.2020]
- Stadt Biberach (2017):** Unser 10 Punkte Programm für Energieeffizienz und Klimaschutz. Online unter: https://biberach-riss.de/media/custom/1516_3248_1.PDF?1352366117 [10.12.2020]
- Stadt Biberach (2019):** Fußverkehrskonzept Fortschreibung 2019. Unter: <https://biberach-riss.de/B%C3%BCrger-Rat-Verwaltung/B%C3%BCrger/Planen-Bauen-Wohnen/Stadtentwicklung/Fu%C3%9Fverkehrskonzept-Fortschreibung-2019.php?object=tx,2215.1&ModID=7&FID=2940.2636.1&NavID=2215.148&La=1> [20.07.2020]
- Stadt Biberach (2020a):** Radverkehrskonzept 2020. Online unter: <https://biberach-riss.de/B%C3%BCrger-Rat-Verwaltung/B%C3%BCrger/Planen-Bauen-Wohnen/Stadtentwicklung/Radverkehrskonzept-2020.php?object=tx,2215.1&ModID=7&FID=2940.3296.1&NavID=2215.148&La=1> [10.12.2020]
- Stadt Biberach (2020b):** Zwei Busbahnhöfe, ein neues Parkhaus. Online unter: <https://biberach-riss.de/index.php?ModID=255&FID=2940.3330.1&object=tx%7C2215.1> [10.12.2020]
- Stadt Hilden (2020):** Antrag der Fraktion Bündnis 90/DIE GRÜNEN: Elektrotankstellen in Tiefgaragen. Online unter: https://gi.hilden.de/bi/vo0050.asp?__kvonr=5689 [01.09.2020].
- Stadtwerke Stuttgart (2018):** Flotte geht in die Winterpause. Unter: <https://www.stadtwerke-stuttgart.de/aktuelles-presse/archiv/2018/nov/16/2018-fahrten-rekord-fur-stella-e-roller-flotte-geh/>. [26.11.2020]
- Stella Sharing (2020):** FAQ. Online unter: <https://www.stella-sharing.de/faq/> [10.12.2020]
- Sunderer, G., Götz, K., & Zimmer, W. (2018).** Attraktivität und Akzeptanz des stationsunabhängigen Carsharing. In Soziale Innovationen lokal gestalten (pp. 99-118). Springer VS, Wiesbaden.
- teilAuto Biberach e.V. (2017):** Pressemitteilung SWBC Kooperation mit den Stadtwerken Biberach. Online, unter: https://www.teilauto-biberach.de/Downloads;focus=CMTOI_de_dtag_hosting_hpcreator_widget_Download_16972275&path=download.action&frame=CMTOI_de_dtag_hosting_hpcreator_widget_Download_16972275?id=342380 [27.11.2020]
- teilAuto Biberach e.V. (2019):** Pressemitteilung e.wa riss Kooperation mit der e.wa riss bei Erdgasfahrzeugen. Online unter: https://www.teilauto-biberach.de/Downloads;focus=CMTOI_de_dtag_hosting_hpcreator_widget_Download_16972275&path=download.action&frame=CMTOI_de_dtag_hosting_hpcreator_widget_Download_16972275?id=353654 [27.11.2020]
- TIER Mobility GmbH (2020):** Meet the new tier in town. Online unter: <https://www.tier.app/de/e-moped/> [28.11.2020.]
- Umweltbundesamt (UBA) (2020a): Emissionen des Verkehrs.** Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/da-ten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#Pkw-fahren-heute-klima-und-umweltvertraglicher> [25.09.2020].
- Umweltbundesamt (UBA) (2020b):** Emissionsdaten. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#HBEFA>. [11.02.2021].
- Umweltbundesamt Österreich (2019):** Emissionskennzahlen. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/verkehr/1_verkehrsmittel/EKZ_Fzkm_Verkehrsmittel.pdf [25.11.2020].
- UNU Motors (2020):** <https://unumotors.com/at/product#battery> [10.12.2020]
- Verkehrsclub Deutschland (VCD) (2020):** Branchenlösungen Werksverkehre. <https://lastenrad.vcd.org/branchenloesungen/werksverkehre/> [10.12.2020]
- Vertelmann/ Bardock (2018):** Amsterdam's demand-driven charging infrastructure in the electric city. Plan Amsterdam. Online unter: <https://www.evdata.nl/wp-content/uploads/2018/12/Plan-Amsterdam-4-2018-The-Electric-City.pdf> [04.12.2020].
- Verordnung (EU) 2019/631** des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2019 zur Festsetzung von CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 443/2009 und (EU) Nr. 510/2011.
- Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH (2018):** Elektromobilität. Online unter: <https://vhhbus.de/elektromobilitaet/> [11.12.2020]
- VHH (2020):** Mobilität der Zukunft. Elektromobilität. Online, unter: <https://vhhbus.de/elektromobilitaet/> [23.12.2020]
- Vimcar (2020):** Corporate Carsharing, online unter: <https://vimcar.de/boxenstopp/lexikon/corporate-car-sharing/> [28.11.2020]
- Vogt/ Fels (2017):** Begleit- und Wirkungsforschung Elektromobilität EP 35. Online unter: https://schaufenster-elektromobilitaet.org/media/media/documents/doku-mente_der_begleit_und_wirkungsforschung/EP35_Studie_LIS_online.pdf [28.11.2018].
- Volkshochschule Biberach (VHS) (2020):** <https://www.vhs-biberach.de/> [10.12.2020]
- Weiß (2017):** Die Volkswagen-Elektrostrategie. In Vortragsreihe: Erfahrungsaustausch sächsischer Fuhrparkmanager, Vortrag.

Willms (2016): Vollelektrischer Antrieb im Gebrauchtfahrzeug. Online unter: <https://www.eurotransport.de/test/orten-electric-trucks-vollelektrischer-antrieb-im-gebrauchtfahrzeug-8752693.html> [10.12.2020]

Wirtschaftswoche (2018): Was das Carsharing-Gesetz gebracht hat, online unter: <https://www.wiwo.de/unternehmen/auto/ein-jahr-nach-einfuehrung-was-das-carsharing-gesetz-gebracht-hat/22977220.html> [26.11.2020].

Zukunft ERDGAS GmbH (2019): Erdgas-Tankstellen in Ihrer Nähe oder auf Ihrer Route. Online unter: <https://www.erdgas.info/erdgas-mobil/erdgas-tankstellen/tankstellenfinder/> [12.11.2020].

Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) (2014): Mitglieder & Kennzahlen 2015.

Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) (2015): ZIV Wirtschaftspressekonferenz am 08.März 2016 in Berlin. Zahlen-Daten-Fakten zum Fahrradmarkt in Deutschland 2015. Online, unter: https://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/PK-2016_08-03-2016_Praesentation.pdf [16.12.2020]

Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) (2018): Zahlen – Daten – Fakten zum Fahrradmarkt in Deutschland 2017. Online unter: https://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/PK-2018_13-03-2018_Praesentation.pdf [10.12.2020]

Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) (2020): Zahlen – Daten – Fakten zum Fahrradmarkt in Deutschland 2019. Online unter: https://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/PK-2020_11-03-2020_Praesentation.pdf [10.12.2020]

15 Anhang

15.1 Methodik: Standortpotenzialanalyse von Mobilitätsstationen

Mobilitätsstationen nehmen als Verknüpfungspunkt eine Schlüsselrolle im Umweltverbund ein. Als intermodale Schnittstelle sollen diese einen möglichst einfachen Umstieg zwischen unterschiedlichen Verkehrsmitteln ermöglichen. Ziel der Standortanalyse ist die Bewertung von bestehenden Haltestellen hinsichtlich ihrer Eignung als Mobilitätsstation. Die Analyse betrachtet einerseits die **Bestandsanalyse der verkehrsspezifischen Faktoren** (Situation an den Haltestellen) und andererseits einen **Multimodalitäts-Score**, welcher die Raumstruktur im Umfeld der Haltestelle bewertet. Die Eignung der Haltestellen ergibt sich durch eine Kombination dieser beiden Teilaspekte.

Bestandsanalyse der verkehrsspezifischen Faktoren

Grundlage für eine Mobilitätsstation stellt ein attraktives Verbindungsangebot an der entsprechenden Haltestelle dar. Deswegen erfolgt im ersten Teil der Analyse mittels Scoring eine Bewertung der verkehrsspezifischen Faktoren, wie dem vorhandenen Mobilitäts- und Linienangebot sowie dem zugehörigen Taktangebot. Bestandteil ist dabei die Anzahl der Abfahrten pro Tag. Mit einer steigenden Anzahl an Abfahrten erhalten die Haltestellen einen höher bewerteten Score. Weiterhin werden unterschiedliche Mobilitätsarten unterschiedlich bewertet. So erhalten Haltestellen mit einer nationalen Linie eine höhere Bewertung, abfallend gefolgt von regionalen Linien, U-Bahn-Linien und Straßenbahn-Linien. Dieser erste Teil der Analyse zeigt die Eignung des an der Haltestelle bestehenden Verbindungsangebotes als Grundlage für eine Mobilitätsstation an.

Multimodalitäts-Score

Der zweite Teil der Analyse betrachtet die Raumstruktur im Umfeld der Haltestellen, also inwiefern die Einrichtung einer Mobilitätsstation im Kontext der räumlichen Situation überhaupt angebracht ist. Dies erfolgt einerseits mit der Erstellung eines Infrastruktur-Scores, welcher Faktoren wie den Einzelhandel, Einträge bei Tripadvisor und vorhandene Ladeinfrastruktur in der Umgebung der Haltestellen betrachtet. Andererseits wird ein Anwohner-Score mit soziodemographische Faktoren erstellt. Hierfür wird das Umfeld der Haltestellen auf die Anzahl der Einwohner, den Anteil der Einwohner in Altersgruppen mit hohen Mobilitätsbedürfnissen und der Anzahl der Haushalte analysiert. Weiterhin fließt die Entfernung zu Schulen und Kitas in die Betrachtung mit ein. Im Endeffekt ergibt sich der Multimodalitäts-Score durch eine Kombination des Infrastruktur- und Anwohner-Scores.

15.2 Methodik: Ladeinfrastrukturprognose

Um eine räumlich und zeitlich differenzierte Abschätzung zum Markthochlauf und zu dem damit verbundenen Ladebedarf durchführen zu können, wurde das Standortmodell für LIS G/SeLIS entwickelt. Das Modellkonzept besteht aus drei Modulen, welche im Folgenden näher erläutert werden (vgl. Abbildung 55).



Abbildung 55: Funktionsweise des Standortmodells für LIS G/SeLIS

1) Prognose zur Anzahl und räumlichen Verteilung der E-Pkw

Der Markthochlauf von E-Pkw wird durch eine Vielzahl an Einflussfaktoren bestimmt, wodurch sich dessen Entwicklung nur schwer abschätzen lässt. Dies zeigt die derzeitige Bandbreite an Szenarien von Studienergebnissen zum Markthochlauf (vgl. Abbildung 56).

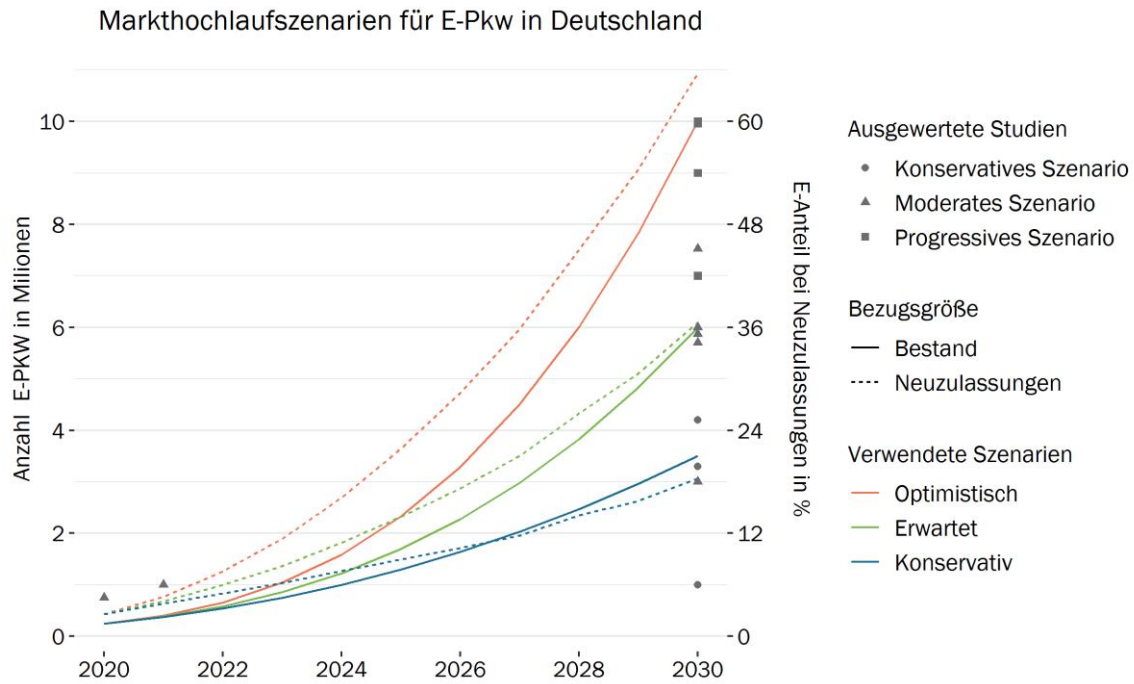


Abbildung 56: Studienergebnisse zu Markthochlauf-Szenarien von E-Pkw in Deutschland sowie die drei verwendeten Szenarien (optimistisches, erwartetes und konservatives Szenario)

Die wesentlichen Einflussfaktoren zur Prognostizierung des Markthochlaufes sind:

- Produktionskapazitäten an Elektrofahrzeugen und deren Bestandteile (Batterien etc.)
- Flottenverbräuche und die Wertung von PHEV (Plug-in- Hybrid-Fahrzeugen)
- Vorgaben und Kaufanreize in den Zielmärkten der Automobilunternehmen
- Anreize der Fahrzeughändler in deren Herstellerverträgen
- Akzeptanz bei den Verbrauchern

Die vorhandene LIS stellt auch eine Einflussgröße dar.

Betrachtet man die Nutzer*innen von LIS bzw. die Elektrofahrzeughalter zeigt sich ein diverses Bild. Das Potenzial an Käufergruppen, die bereits über eigene LIS als primären Ladepunkt verfügen bzw. diesen relativ einfach installieren können, erscheint hoch. Bei 5 Millionen Neuzulassungen im Jahr stellen jedoch Firmen als Halter fast 64 % der neuzugelassenen Fahrzeuge¹⁹⁷. Hierbei sind die Fahrzeuge, die auch privat genutzt werden, enthalten. 36 % aller Haushalte mit überdurchschnittlicher Fahrzeuganzahl leben in Ein- und Zweifamilienhäusern.¹⁹⁸ Diese stellen zu Beginn die Zielgruppe dar, die sich zukünftig auf alle Segmente ausweiten wird.

Der Bestand an E-Pkw variiert derzeit in Deutschland räumlich sehr stark (vgl. Abbildung 57). Grund dafür sind unterschiedliche Voraussetzungen für die Möglichkeiten und Motivationen zum Kauf eines E-Pkw wie Einkommen, Umweltbewusstsein und Lademöglichkeiten. In den letzten Monaten sind jedoch deutschlandweit intensive Bewegungen in den Absatzmarkt von Elektrofahrzeugen eingetreten.

Seit Anfang des Jahres 2020 schreibt die EU durch die Verordnungen Europäische Union VO (EG) Nr. 443/2009 und VO (EU) Nr. 510/2011 einen Höchstwert für den Ausstoß von CO₂ von 95 g je Kilometer Fahrleistung eines Fahrzeuges vor, den die Automobilhersteller einzuhalten haben.

¹⁹⁷ Vgl. KBA 2018

¹⁹⁸ Vgl. Statistische Bundesamt, 2019

Zuvor lag dieser Grenzwert bei 130 g CO₂ pro Kilometer. Der Betrachtungszeitraum der Flottenverbräuche beträgt ein Jahr. Ende 2020 werden die Verbrauchswerte mit dem Referenzjahr 2019 verglichen. Im Vorjahr stoßen Neuwagen in der EU im Schnitt 108 g CO₂ je Kilometer aus und überstiegen damit deutlich den Grenzwert. Prognosen zufolge werden einige Autohersteller in den kommenden Jahren mit hohen Strafzahlungen rechnen müssen, da ab 2021 für jedes Gramm über den Grenzwert eine Strafe von 95 € für jeden verkauften Pkw fällig wird. In der EU handelt es sich nach Schätzungen von Deloitte dabei um Strafzahlungen von insgesamt 3,3 Milliarden €. Bis 2030 werden die Flottenverbrauchswerte schrittweise auf 59 g CO₂ pro Kilometer sinken (vgl. Handelsblatt 2020a). Durch diese Richtlinie sind Automobilhersteller dazu gezwungen, mehr emissionsarme Fahrzeuge auf den Markt zu bringen, um den hohen Strafzahlungen zu entgehen. Konkret bedeutet dies, dass die Marktverfügbarkeit von emissionsarmen Fahrzeugen aktuell nicht durch Nachfrage, sondern durch das Angebot bestimmt ist. Viele Hersteller legen den Absatz von emissionsarmen Fahrzeugen direkt auf die Vertragshändler um und entwickeln attraktive Preismodelle für BEV und PHEV. Die Praxistauglichkeit dieser Strategie spiegelt sich in den Neuzulassungszahlen 2020 wider.

Tabelle 25: Entwicklung der Neuzulassungen von BEV und PHEV seit Jahresbeginn, deutschlandweit (KBA 2020)

	Dezember 2019	Januar 2020	Februar 2020
Neuzulassungen BEV	5 748	7 492	8 154
Neuzulassungen PHEV	5 580	8 639	8 945

Um all diese Entwicklungen im Prognosemodell zu beachten, wurden drei Szenarien unter Berücksichtigung von politischen und rechtlichen regulatorischen Rahmenbedingungen sowie Strategien und Aktivitäten der Erstausrüster entwickelt. Neben den absoluten Zahlen an E-Pkw ist für eine Modellierung des Ladebedarfes der Anteil der unterschiedlichen Fahrzeugkonzepte (BEV und PHEV) relevant, weshalb dieser Aspekt ebenfalls in den Szenarien berücksichtigt wurde. Auch die zur Verfügung stehenden Produktions- und Akkukapazitäten am Markt fließen ein (vgl. Tabelle 26). Daraus wurden die folgenden drei Szenarien abgeleitet:

- Das optimistische Szenario geht von schnell fallenden Batteriekosten und damit sinkenden Fahrzeugkosten bzw. steigenden Reichweiten sowie verschärften CO₂-Grenzwerten aus, was zu einem hohen elektrischen Neuzulassungsanteil in Deutschland von 60 % bis 2030 führt (ca. 10 Millionen E-Pkw). Aufgrund der geringen Batteriekosten und eines zügigen flächendeckenden Aufbaus eines europaweiten Schnellladenetzes werden PHEV langfristig aus dem Markt verdrängt und daher reine BEV bis 2030 mit 80 % den E-Neuwagenanteil dominieren.
- Das erwartete Szenario geht von einem mittleren elektrischen Neuzulassungsanteil von 35 % bis 2030 aus (ca. 6 Millionen E-Pkw). Aufgrund der fallenden Batteriepreise und einer gut ausgebauten öffentlichen LIS setzen sich BEV mit einem Marktanteil von 65 % bis 2030 durch. Dank großer Reichweiten erzielen PHEV einen hohen elektrischen Fahrtanteil von rund 50 %.
- Das konservative Szenario geht von einer nur geringen Kostenreduktion bei der Batterieherstellung, konstanten fossilen Kraftstoffpreisen und nochmals deutlich verbesserten konventionellen Antrieben aus, wodurch CO₂-Grenzwerte eingehalten werden können. Dies führt insgesamt zu einem langsamen Markthochlauf bei einem elektrischen Neuzulassungsanteil von 18 % bis 2030 (ca. 3,5 Millionen E-Pkw). Aufgrund der ungünstigen Rahmenbedingungen für Elektromobilität werden sich PHEV als technologischer Kompromiss am Markt etablieren können, weshalb von einem konstanten Marktanteil der PHEV auf 45 % am E-Neuwagenanteil ausgegangen wird.

Tabelle 26: Rahmenbedingungen und deren Auswirkung auf den Markthochlauf der Elektromobilität in den Szenarien

Szenario	Rahmenbedingungen	Auswirkung
Optimistisch	• schnell fallende Batteriekosten • verschärfte CO₂-Grenzwerte • Einführung einer CO₂-Steuer • Abschaffung von Diesel-Subventionen	• geringere Fahrzeugkosten • Ausweitung der elektrischen Modellpalette • Anstieg der Kraftstoffpreise
Erwartet	• Eintreten einiger der o. g. Maßnahmen, die sich förderlich auf die Elektromobilität auswirken	• gemäßigter Markthochlauf
Konservativ	• geringe Kostenreduktion bei der Batterieherstellung • konstante fossile Kraftstoffpreise • Verbesserung konventioneller Antriebe • langsamer Ausbau von LIS	• Einhaltung der CO₂-Grenzwerte auch mit geringem Anteil an Elektrofahrzeugen • Etablierung von PHEV • langsamer Markthochlauf

Das Bewertungsverfahren berücksichtigt die finanzielle Möglichkeit zum Kauf eines E-Pkw (abgebildet durch u. a. amtliche statistische Daten zu Bruttoverdienst, Haushaltseinkommen, Bodenrichtwert und Anteil an Beschäftigten), das potentielle Interesse an Elektromobilität (abgebildet durch die Anzahl der Beschäftigten mit akademischem Abschluss, den derzeitigen Anteil an E-Pkw und die Wahlbeteiligung) sowie die Möglichkeit zum Laden (abgebildet durch die Distanz zur nächsten Ladestation und den Anteil von Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern¹⁹⁹).

Weiterhin wird die kommunale Bestandsentwicklung von Pkw der letzten Jahre, die Bevölkerungsprognose jeder Kommune sowie der prognostizierte Motorisierungsgrad in Deutschland²⁰⁰ bis zum Jahr 2030 berücksichtigt. Eine langfristig abnehmende Motorisierungsquote wird insbesondere durch Sharing-Angebote, neue Mobilitätsdienstleistungen sowie ein sich veränderndes Mobilitätsverhalten erwartet.

¹⁹⁹ Ein- und Zweifamilienhäuser verfügen i. d. R. über einen eigenen Stellplatz auf dem Grundstück und damit über die Möglichkeit einer eigenen Wallbox.

²⁰⁰ vgl. shell.de (2019)

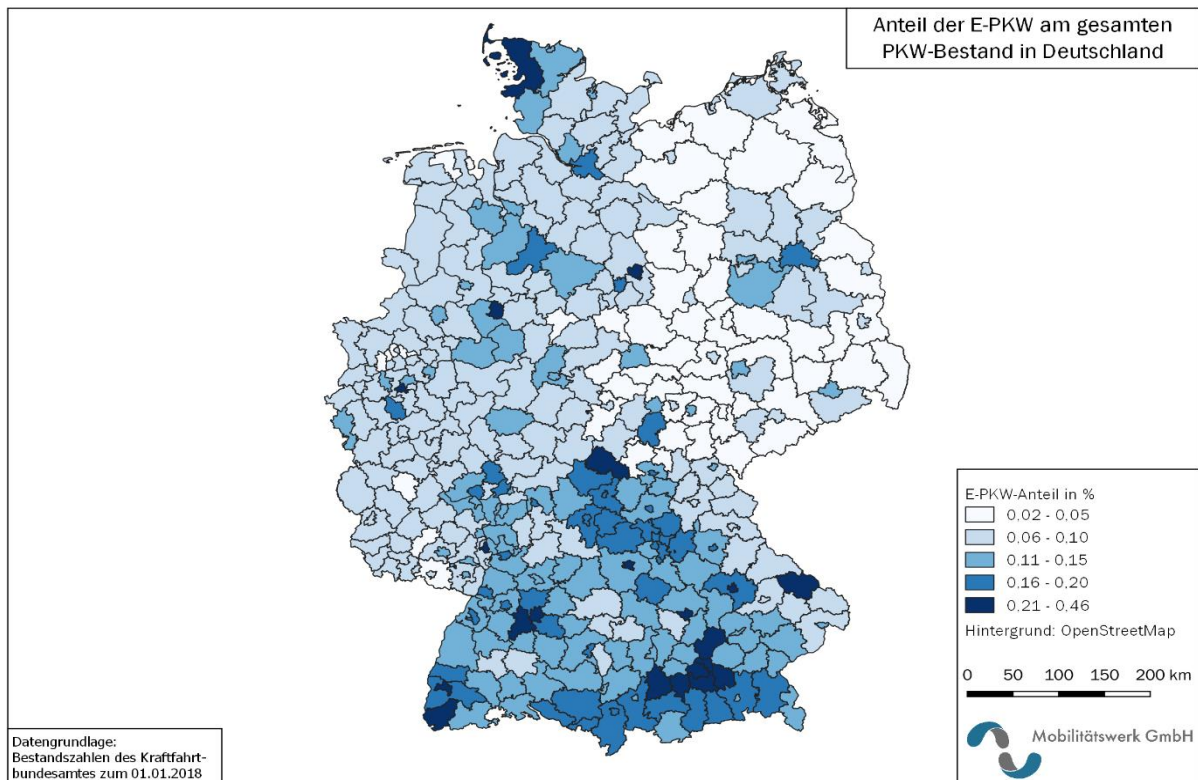


Abbildung 57: Anteil der E-Pkw am Pkw-Bestand in Deutschland

2) Auswertung des Mobilitäts- und Ladeverhaltens

Im zweiten Schritt wird für jeden E-Pkw (unterschieden nach BEV und PHEV sowie privaten und gewerblichen Haltern), in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur (Kernstadt, Umland oder ländlicher Raum), die mittlere Anzahl an Wegen, differenziert nach Wegezweck und -länge, berechnet. Primäre Grundlage dafür ist die Verkehrserhebung *Mobilität in Deutschland 2017*. Aus einer Befragung von E-Pkw-Fahrern konnte abgeleitet werden, wie häufig öffentliche bzw. halböffentliche LIS pro Weg, in Abhängigkeit von der Weglänge, verwendet wird.²⁰¹ In Kombination mit der Aufenthaltsdauer kann so für jede Wegekombination die Wahrscheinlichkeit für einen Ladevorgang abgeschätzt werden. Da gewerblich zugelassene Elektrofahrzeuge häufig als Flottenfahrzeuge betrieben werden und oft über eigene LIS verfügen, werden diese differenziert betrachtet.

3) Räumliche Verteilung der Ladevorgänge und Standortanalyse

Diese klassifizierten Wege bzw. Ladevorgänge werden anhand eines zweiten Bewertungsverfahrens auf die umliegenden Kommunen und Städte verteilt. Dabei wird jede Kommune bzw. Stadt hinsichtlich ihrer Attraktivität bezüglich eines Wegezweckes bewertet. Bspw. wird die Attraktivität für den Wegezweck *Freizeit* bzw. *Tourismus* durch die Anzahl an Freizeiteinrichtungen, Cafés und Restaurants bei *OpenStreetMap*, touristischen Übernachtungen sowie Einträgen und Rezensionen bei *Tripadvisor* abgebildet. Neben dem Laden am Wohnort wird auch der Bedarf von Beschäftigten und Pendlern, der Durchgangsverkehr sowie das Potenzial für Gelegenheitsladen und Flottenladen (gewerbliche E-Pkw) analysiert (vgl. Abbildung 58).

²⁰¹ vgl. Vogt/Fels (2017)

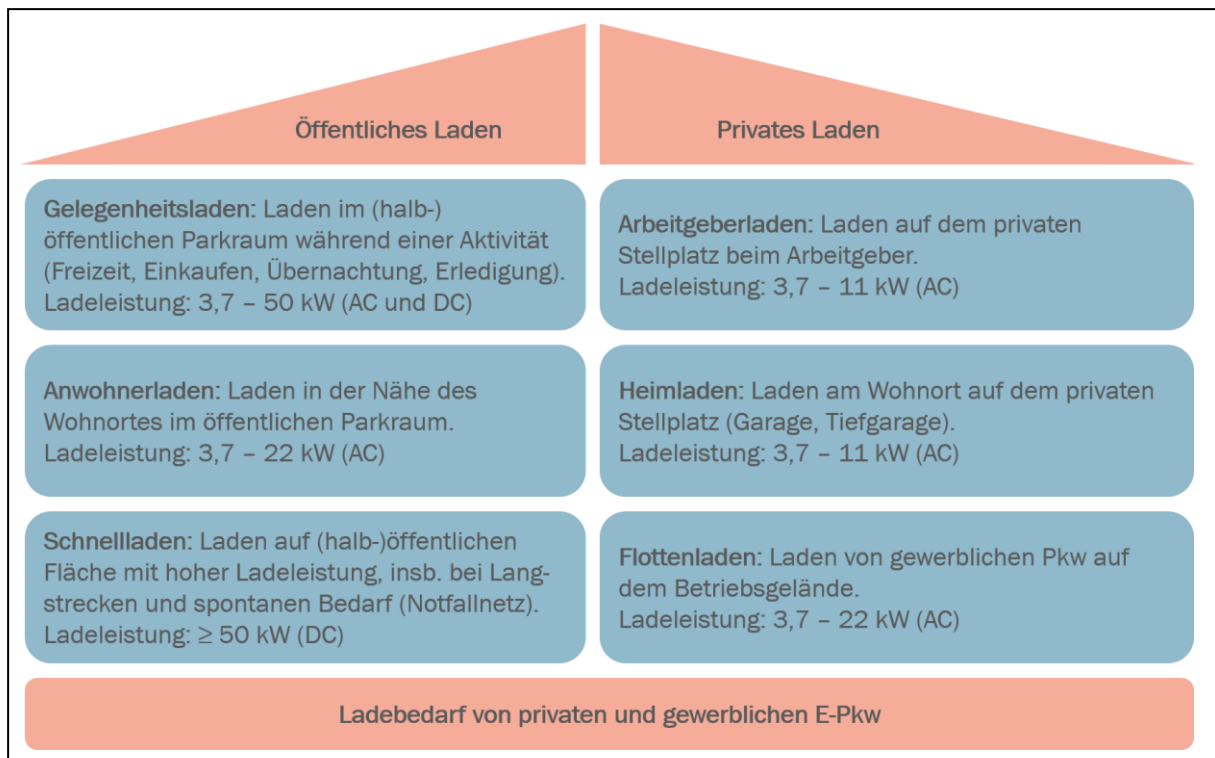


Abbildung 58: Differenzierung der Ladeorte nach Zugänglichkeit des Standortes (öffentlich und privat)

Je nach regionalen Gegebenheiten variieren die Anteile an den Ladearten. Ländliche Gebiete weisen bspw. aufgrund der Verfügbarkeit privater Stellplätze einen höheren Anteil an privaten Ladevorgängen auf. Orte in der Nähe von Autobahnraststätten oder Autohöfen haben einen höheren Anteil an Schnellladevorgängen. Städte mit einer überörtlichen Versorgungsfunktion oder frequentierten Sehenswürdigkeiten bzw. Ausflugszielen weisen typischerweise einen hohen Anteil an (halb-)öffentlichen Normalladevorgängen auf.