



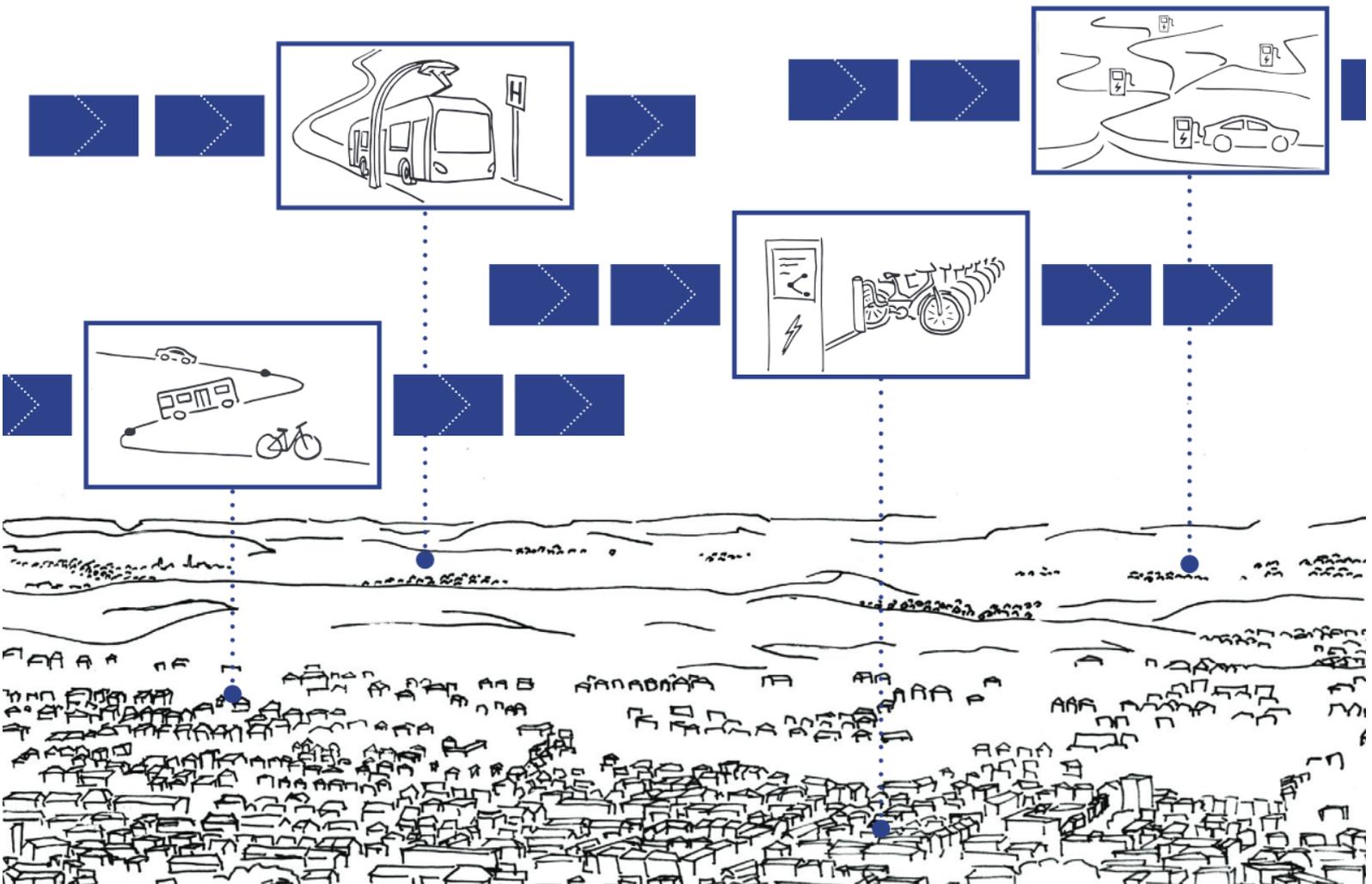
Lörrach



Lörrach macht Klima
Mitschöpfen Klima



Elektromobilitätskonzept Lörrach



Beauftragt durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Vergabe und Projektbegleitung durch:



IMPRESSUM

ISME

Institut Stadt | Mobilität | Energie

Institut Stadt | Mobilität | Energie GmbH

Rotenwaldstraße 18
70197 Stuttgart
Telefon: +49 (0)711 65 69 90 14

Mail: info@i-sme.de

Autorenschaft:

Franziska Geske
Alexandra Graf
Yannick Haag
Karsten Hager
Marie-Luise Reck
Manfred Schmid

Mitarbeit:

Bianca Rütten

Veröffentlichung:

Mai 2021

Gendersensible Sprache:

Dem ISME ist daran gelegen, mit der in Berichten und Konzepten verwendeten Sprache alle Geschlechteridentitäten einzubeziehen. Bisher sehen wir jedoch keine optimale Lösung, dies sprachlich stets unmissverständlich und dennoch dem Lesefluss gerecht werdend umzusetzen. Deshalb versuchen wir, durch die Nutzung geschlechtsneutraler Oberbegriffe den Mittelweg und stellen darüber hinaus unseren Mitarbeiter:innen zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Nutzung des Binnen-I oder die gleichrangige Nutzung des Gender-Doppelpunktes frei.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
1 Einführung.....	8
1.1 Untersuchungsregion	8
1.2 Struktur des Konzepts.....	8
2 Allgemeine Entwicklung der Elektromobilität	10
2.1 Markthochlauf der Elektromobilität	10
2.2 Politische Zielsetzungen und Prognosen auf Ebene Deutschlands.....	11
2.3 Strategien und Prognosen der Automobilindustrie	13
2.4 Marktprognosen und Studien	16
2.5 Kontroversen um die Elektromobilität und Entwicklungsbedarfe.....	17
2.6 Abgrenzung batterieelektrischer und Wasserstoffantrieb	20
3 Schwerpunkt 1: Kommunalen Fuhrpark	23
3.1 Grundlagen.....	24
3.2 Ist-Analyse Fuhrpark.....	25
3.3 1:1-Substitution von Fahrzeugen	29
3.4 Einbettung und Finalisierung	31
3.4.1 Beschaffungsplan	31
3.4.2 Kostenanalyse	32
3.4.3 CO ₂ -Emissionen	36
3.5 Weitere Fahrzeugsektoren.....	38
3.5.1 Kehrmaschinen.....	38
3.5.2 Sonstige Nutzfahrzeuge	39
3.6 Relevanz der Elektrifizierung für das Fuhrparkmanagement.....	40
4 Schwerpunkt 2: Nachverdichtung kommunale Ladeinfrastruktur	44
4.1 Ist-Analyse kommunale Ladeinfrastruktur	45
4.2 Lastgangprognosen	45
5 Schwerpunkt 3: Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum	48
5.1 Ist-Analyse Ladeinfrastruktur.....	49
5.2 Verortung von Ladeinfrastruktur.....	49

5.2.1	Prognose.....	50
5.2.2	Makrolage.....	52
5.2.3	Mikrolage / Standortsteckbriefe.....	53
5.2.4	Umsetzung der LIS	55
6	Schwerpunkt 4: Städtebauliche Vorgaben	58
6.1	Rechtliche Rahmenbedingungen zum Thema LIS für Kommunen	58
6.1.1	Elektromobilitätsgesetz (EmoG).....	58
6.1.2	Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG).....	59
6.1.3	Gebäude-Elektromobilitätsinfrastrukturgesetz (GEIG).....	59
6.1.4	Ladesäulenverordnung (LSV)	60
6.1.5	Schnellladegesetz (SchnellLG)	60
6.1.6	Gesetzeskarte Elektromobilität	61
6.2	Steuerungsmöglichkeiten der Bauleitplanung	61
6.2.1	Grundzüge der Bauleitplanung.....	61
6.2.2	Möglichkeiten des Bebauungsplans	62
6.2.3	Städtebauliche Verträge / Kaufverträge	63
7	Schwerpunkt 5: Bürgerbeteiligung.....	64
7.1	Online-Befragung „Öffentliches Fahrradverleihsystem“	64
7.1.1	Erstellung der Online-Befragung.....	65
7.1.2	Auswertung	65
7.2	Entwickelte Maßnahmen.....	74
8	Fazit.....	79
9	Literaturverzeichnis	81
	Anhang.....	A
	A. Fuhrpark.....	A
	B. Ladeinfrastruktur	L
	C. Bürgerbeteiligung.....	Z

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Elektrofahrzeug-Neuzulassungen in Deutschland 2018-2021	11
Abbildung 2: Prognostizierter Bestand an Elektrofahrzeugen im Jahr 2025/2030 auf Grundlage von Cleanroom-Gesprächen (Quelle: [1], S.49)	12
Abbildung 3: Prognostizierter Bestand an Elektrofahrzeugen im Jahr 2025/2030 auf Grundlage von Cleanroom-Gesprächen (Quelle: [1], S.49)	13
Abbildung 4: Innovationsstärke der Automobilhersteller im Technologiefeld Elektromobilität (BEV) (2020/2021)	15
Abbildung 5: Entwicklung von BEV-Produktionsvolumina in Europa [2]	15
Abbildung 6: Überblick BEV-Marktanteilsprognosen (Punkte und rote Trendlinie) und Herleitung BEV-Bestand (blaue Linie).....	16
Abbildung 7: Fahrzeugverteilung über die verschiedenen Segmente.	25
Abbildung 8: Standorte Fahrzeuge Lörrach.	26
Abbildung 9: Beschaffungsplan.....	31
Abbildung 10: Gesamtkosten Kauf.	33
Abbildung 11: Gesamtkosten Kauf – abzgl. Mehrkostenförderung.	34
Abbildung 12: Gesamtkosten Leasing.....	35
Abbildung 13: CO ₂ -Emissionen bei Nutzung des deutschen Strommix'.	36
Abbildung 14: CO ₂ -Emissionen bei Nutzung eines zertifizierten Ökostromtarifs.....	37
Abbildung 15: Prognostizierte Entwicklung Antriebstechnologien. Quelle [7]	39
Abbildung 16: Lastgang bei maximaler Tageslaufleistung Luisenstraße 16.....	46
Abbildung 17: Lastgang bei maximaler Tageslaufleistung Teichstraße 81.	46
Abbildung 18: Konsolidierte Übersicht der (halb-)öffentlichen LIS Lörrach.....	55
Abbildung 19: Auswertung Online-Umfrage - Hauptverkehrsmittel	67
Abbildung 20: Auswertung Online-Umfrage - Einstellung zum Sharing.....	67
Abbildung 21: Auswertung Online-Umfrage - Voraussetzungen für ein öffentliches Fahrradverleihsystem	69
Abbildung 22: Auswertung Online-Umfrage - Wege, für die das öffentliche Fahrradverleihsystem genutzt werden würde	70
Abbildung 23: Auswertung Online-Umfrage - Erhöhung der Attraktivität eines öffentlichen Fahrradverleihsystems.....	71
Abbildung 24: Auswertung Online-Umfrage - Erhöhung der Attraktivität eines öffentlichen Fahrradverleihsystems "Sonstiges"	72
Abbildung 25: Auswertung Online-Umfrage – Stationsvorschläge.....	73

Abbildung 26: Ausschnitt fahrzeugspezifische Nutzungsintensität (keine Ergebnisse) ..	B
Abbildung 27:Ausschnitt fuhrparkspezifische Nutzungsintensität (keine Ergebnisse)...	C
Abbildung 28: Detaillierte Gesamtkosten (Kauf)	J
Abbildung 29: Detaillierte Gesamtkosten (Kauf) abzgl. Mehrkostenförderung.	K
Abbildung 30: Detaillierte Gesamtkosten (Leasing).....	K

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick BEV-Bestandsprognosen bis 2030	17
Tabelle 2: Vor- und Nachteile von Elektrofahrzeugen.	24
Tabelle 3: Übersicht Fahrzeuge im Bestand.	26
Tabelle 4: 1:1-Substitution von Fahrzeugen.	29
Tabelle 5: Übersicht batterieelektrische Kehrmaschinen.	38
Tabelle 6: Kurzinformation Fuhrparksoftware	43
Tabelle 7: Netzanschlussbedarfe der weiteren Standorte	47
Tabelle 8: LIS-Bedarfsermittlung für die Ausbaustufen für die Stadt Lörrach.....	51
Tabelle 9: Kriterien für die Verortung von LIS-Standorten in der Mikrolage	54
Tabelle 10: Maßnahme "Testangebote schaffen"	75
Tabelle 11: Maßnahme "Informationsangebot und Marketingkampagne"	76
Tabelle 12: Maßnahme "Aktionstag (nachhaltige Mobilität) / Informationsstände" ...	77
Tabelle 13: Maßnahme "Austausch mit Kommunen in der Region"	78
Tabelle 14: Übersicht der verkehrsträgerspezifischen Parameter.	D
Tabelle 15: Vorgehensweise Fuhrparkanalyse.	E
Tabelle 16: Fahrzeugliste Tool	F

Abkürzungsverzeichnis

AC	Wechselstrom (engl. Alternating current) für Langsam- (<11 kW) und Normalladen (bis 22 kW)
BEV	Battery Electric Vehicle – Elektrofahrzeug
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMM	Betriebliches Mobilitätsmanagement
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2eq}	CO ₂ -Äquivalente (auf das Treibhauspotenzial des CO ₂ umgerechnete Emissionen aller Treibhausgase eines Prozesses)
CsgG	Carsharinggesetz
DC	Gleichstrom (engl. Direct current) für Schnellladen (ab 50 kW)
EMK	Elektromobilitätskonzept
EmoG	Elektromobilitätsgesetz
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicles – Brennstoffzellenfahrzeuge
FNP	Flächennutzungsplan
HPC	High Power Charging für sehr schnelles Laden (ab 150 kW)
ICE	Internal Combustion Engine – Verbrenner Fahrzeug
JLL	Jahreslaufleistung
KMM	Kommunales Mobilitätsmanagement
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LIS	Ladeinfrastruktur
LP	Ladepunkt(e)
LS	Ladesäule
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus; bis 2017 in Deutschland gültiges Testverfahren zur Bestimmung von Abgasemissionen und Verbräuchen
NLL	Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur
NOW	Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
NPM	Nationale Plattform Zukunft der Mobilität
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle – Hybridfahrzeug mit Akkuladeoption
PV	Photovoltaikanlage
SoC	State of Charge – Ladezustand in %
TCO	Total Cost of Ownership – Gesamtkosten des Betriebs
TLL	Tageslaufleistung
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure; seit 2017 in Deutschland gültiges Testverfahren zur Bestimmung von Abgasemissionen und Verbräuchen

1 Einführung

1.1 Untersuchungsregion

Im äußersten Südwesten Baden-Württembergs gelegen ist Lörrach mit 49.769 Einwohnern die größte Stadt des gleichnamigen Landkreises. Sie liegt unmittelbar im Dreiländereck Deutschland-Frankreich-Schweiz, wo sie gemeinsam mit Weil am Rhein das Oberzentrum am Hochrhein bildet. Der Pkw-Bestand in Lörrach beläuft sich auf 26.454 (Pkw-Motorisierungsgrad von ca. 53 %); ferner sind 1.323 Lastkraftwagen in Lörrach gemeldet. Der gesamte Kfz-Bestand umfasst 30.819 Fahrzeuge. Der Modal Split setzte im Rahmen der letzten Erhebung (2017) wie folgt zusammen: 28 % der Wege wurden zu Fuß zurückgelegt, 17 % mit dem Fahrrad und 7 % mit dem ÖPNV. Auf den motorisierten Individualverkehr entfielen 39 % (als Fahrer) bzw. 9 % (als Mitfahrer).

Das größte Unternehmen der Stadt ist der Schokoladenhersteller Mondelēz International (mit den Marken Milka, Suchard). Auch Unternehmen des Maschinenbaus (Maschinenfabrik Kaltenbach), des Einzelhandels (Hieber's Frische Center KG) sowie Logistiker (Streck Transport) haben ihren Sitz in Lörrach. Mit großem Abstand sind die meisten Arbeitnehmer:innen (83,6 %) aber im Dienstleistungssektor beschäftigt (bspw. Rathaus, Landratsamt, Finanzamt, Arbeitsagentur und zwei Kliniken). Die Stadt weist 21.281 Beschäftigte auf. Mit 13.716 pendeln fast doppelt so viele Menschen ein wie aus (Auspendler:innen: 7.558).

Lörrach ist mit Breisgau, Hochschwarzwald, Markgräflerland, Bodensee, Hegau, Elsass, Basel und Aargau von klassischen Tourismusregionen umgeben. Mit 209.439 Übernachtungen im Jahr 2019 weist auch Lörrach eine solide Tourismusbranche auf, wenngleich nicht auf dem Niveau der genannten Regionen. Mit seinen Sehenswürdigkeiten im Stadtgebiet (bspw. Burg Rötteln), der Lage im Dreiländereck, der Nähe zum Schwarzwald sowie dem direkten Anschluss an den Rheintalradweg bietet Lörrach zahlreiche Attraktionen.¹

1.2 Struktur des Konzepts

Um Lörrachs Bürger:innen die Elektromobilität zugänglich zu machen, wurde im Zeitraum März 2020 bis April 2021 das vorliegende Elektromobilitätskonzept erstellt. Im Rahmen des Konzepts wurde der kommunale Fuhrpark hinsichtlich einer weiteren Elektrifizierbarkeit untersucht (**Schwerpunkt 1**) und die entsprechenden Ladeinfrastrukturbedarfe abgeleitet (**Schwerpunkt 2**). Im **Schwerpunkt 3** wurde ein Nachverdichtungskonzept für die öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur erarbeitet und mit den relevanten Stellen abgestimmt. Um im Rahmen von Neubaugebieten die Elektromobilität entsprechend zu berücksichtigen, wurden in **Schwerpunkt 4** entsprechende Handlungsempfehlungen gesammelt. Abgerundet wird das Konzept mit einem Fokus auf die Intermodalität: Im Rahmen einer stadtweiten Befragung wurden im **Schwerpunkt 5** Rahmenbedingungen für die Ausgestaltung eines Pedelec-Verleihsystems erhoben.

¹ Quellen: Einwohner/Beschäftigte: Stadt Lörrach, Pkw/Lkw/Kfz: Kraftfahrtbundesamt zum Stichtag 1.1.2020, Pendlerdaten sowie Übernachtungen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

Das Ziel des Konzepts ist es, für den derzeit stattfindenden Markthochlauf der Elektromobilität die entsprechenden Rahmenbedingungen in Stadtverwaltung und im öffentlichen Raum zu schaffen. Detaillierte Untersuchungen spezifischer Akteursgruppen (Tourismus, Unternehmensfuhrparks, Wohnungswirtschaft) erfolgten nicht. Hier empfiehlt es sich, die jeweiligen Akteure zielgerichtet über die Potenziale und die konkreten Herausforderungen zu informieren, die mit der Elektromobilität auf sie zukommen - mittelfristig ggf. mit einem vertiefenden Konzept.

2 Allgemeine Entwicklung der Elektromobilität

2.1 Markthochlauf der Elektromobilität

Entgegen dem pandemiebedingten weltweiten Einbruch im Pkw-Sektor, entwickelten sich die Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 sehr dynamisch. Vor allem in Deutschland stellt das Jahr 2020 den **Durchbruch der batteriebetriebenen Elektromobilität** dar. Dies ist einerseits auf die seither sichtbare Modelloffensive der Automobilindustrie zurückzuführen, die sich in zahlreichen neu am Markt verfügbaren Fahrzeugen mit praxistauglichen Leistungsmerkmalen zeigt, andererseits auf den intensiv vorangetriebenen Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur. Zuvor waren in den Jahren bis 2020 mit einer umfassenden Förderkulisse² die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen worden, um den Wettbewerbsvorteil „Skaleneffekte“, wie er aus den großen Stückzahlen produzierter Verbrennerfahrzeuge resultiert, zu egalisieren.

Als weiteres Element zur Beförderung des Markthochlaufs ist die **regulatorische Weichenstellung im Bereich privater Ladepunkte** zu sehen (WEMoG, siehe Kapitel 6.1.2), deren Effekte sich allerdings bisher kaum auf den Pkw-Markt auswirken, da das Gesetz erst im Dezember 2020 in Kraft getreten ist. Gleichwohl erfreut sich ein kurz zuvor gestartetes **Förderprogramm für Ladepunkte in Wohngebäuden** (Kfw 440) größter Beliebtheit: Das Förderbudget von 200 Millionen Euro musste schon im Februar zweimal um je 100 Millionen Euro auf nunmehr 400 Millionen Euro aufgestockt werden. Bei 900 Euro Förderung je Ladepunkt resultiert ein unmittelbarer Zuwachs von annähernd 450.000 privat zugänglicher Ladepunkte aus den ersten 5 Monaten des Programms.

Der Blick auf die Zulassungszahlen elektrisch angetriebener Fahrzeuge in *Abbildung 1* zeigt die Dynamik des Jahres 2020 im Bereich Elektromobilität. Die Verkäufe von Plug-in-Hybridfahrzeugen (PHEV) stiegen um 342,1 % auf 200.469 (2020), die von rein batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) haben sich um 206,8 % auf 194.163 (2020) mehr als verdreifacht.³ Laut Kraftfahrt-Bundesamt waren damit zum Jahreswechsel 2020/21 589.752 Fahrzeuge mit elektrischem Antriebsstrang auf deutschen Straßen angemeldet. Dies setzt sich zusammen aus 309.083 BEV, 279.861 PHEV sowie 808 Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV). Im Februar 2021 beträgt der Marktanteil von BEV 9,4 %, der von PHEV 11,3 %.

² Bspw.: Befreiung von der Kfz-Steuer, Bevorrechtigungen durch das EmoG, Umweltbonus für private Käufer, Mehrkostenförderung für Kommunen beim Kauf kommunaler Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur

³ Vgl. <https://www.electrivedashboards.com/de/2021/01/07/emobility-dashboard-dezember-ueber-43-000-reine-elektro-pkw/>; abgerufen: 04.03.2021

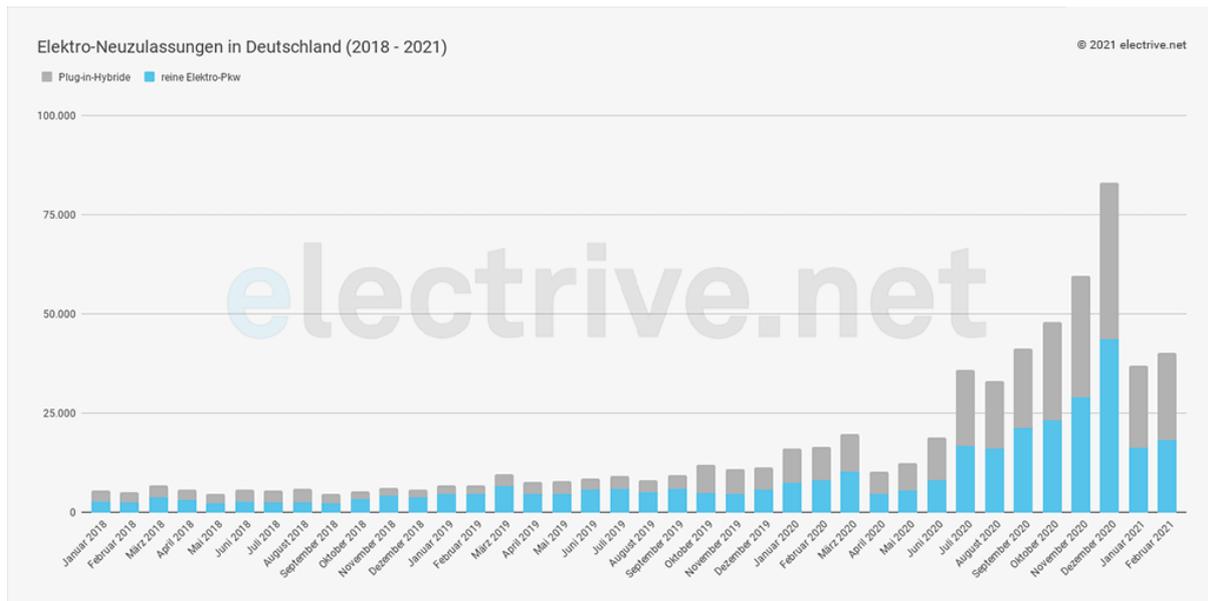


Abbildung 1: Elektrofahrzeug-Neuzulassungen in Deutschland 2018-2021⁴

Im Bereich der elektrischen Zweiräder entwickeln sich die Zahlen in Deutschland ebenfalls positiv. Der schon seit Jahren laufende Verkaufsboom von Pedelecs und E-Bikes hielt auch 2020 an: Die Verkäufe sind in Deutschland von 2019 auf 2020 zweistellig gewachsen und belaufen sich auf geschätzte 1,1 Mio. Einheiten. Das entspricht einem Zuwachs von rund 15,8%.⁵ Für das Jahr 2020 erwarten die Lastenfahrrad-Hersteller einen europaweiten Absatz von 43.600 Einheiten und damit ein Wachstum von 53 Prozent.⁶

2.2 Politische Zielsetzungen und Prognosen auf Ebene Deutschlands

Die Entwicklung des Bestands an Elektrofahrzeugen in Deutschland wird von unterschiedlichen Institutionen prognostiziert. In diesem Kapitel werden die Standpunkte der Bundesregierung und der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur wiedergegeben. Hierauf folgen Kapitel mit den Strategien ausgewählter Automobilunternehmen sowie der Studienlage.

Zielsetzung der Bundesregierung

Das 2010 von der Bunderegierung ausgegebene Ziel von „einer Million Elektroautos bis 2020“ wurde – seit Jahren erwartungsgemäß und zwischenzeitlich auch offiziell verschoben - zwar verfehlt. Vor dem Hintergrund der Entwicklungen des letzten Jahres

⁴ Vgl. <https://www.electrive.net/2021/03/03/emobility-dashboard-februar-18-278-reine-elektro-pkw/>; abgerufen: 04.03.2021

⁵ Zweirad-Industrie-Verband: https://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/PDFs/PM_2020_02.09_Fahrradmarkt_Stimmungsbarometer_1._HJ_2020.pdf; abgerufen: 25.03.2021

⁶ „European CargoBike Industry Survey“: http://cyclelogistics.eu/sites/default/files/downloads/Survey_market_sitze_results.pdf; abgerufen: 25.03.2021

könnte die Millionenschwelle allerdings nun mit nur einem Jahr Verzug erreicht werden.

Unabhängig davon formulierte die Bundesregierung das Ziel von **sieben bis zehn Millionen** zugelassenen Elektrofahrzeugen in Deutschland bis zum Jahr 2030.⁷

Standpunkte der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur

Die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur (NLL) stellt seit 2019 das zentrale Organ zur Koordinierung des Ladeinfrastrukturaufbaus in Deutschland dar. Die NLL ist eine vom BMVI initiierte Unterorganisation der Programmgesellschaft zur Koordinierung des Markthochlaufs der Elektromobilität in Deutschland, der NOW GmbH.

Mit der Studie „Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf“ [1] legte die NLL 2020 ein Kompendium konkreter Herausforderungen und Zielsetzungen vor, um das selbstgesteckte Ziel zu erreichen: „Einfach laden.“

Um Ladebedarfe in verschiedenen „Lade Use-Cases“ über den zeitlichen Verlauf des Markthochlaufs hinweg ableiten zu können, wurde nicht die Studienlage herangezogen, sondern es wurden in sog. Cleanroom-Gesprächen streng vertrauliche Interviews mit führenden Automobilmanagern geführt. Hieraus wurden anonymisierte Aussagen, u.a. zum Markthochlauf, gezogen (siehe *Abbildung 2* und *Abbildung 3*). Hierbei zeigt sich, dass PHEV weiterhin als Übergangstechnologie betrachtet werden und BEV bereits Mitte des Jahrzehnts einen deutlich höheren Bestand aufweisen könnten. Zum Ende des Jahrzehnts sollen sogar doppelt so viele BEV wie PHEV auf deutschen Straßen fahren. Mit im Median 14,8 Millionen Fahrzeugen im Jahr 2030 liegt die Prognose der NLL damit deutlich über der Prognose der Bundesregierung.

Antriebstechnologie	Bezug zu Ergebnissen	2025	2030
PHEV	Spannbreite	2,2 bis 3,7 Mio.	4,4 bis 9,9 Mio.
	Median	2,4 Mio.	5,2 Mio.
	VDA	0,9 Mio.	3,3 Mio.
BEV	Spannbreite	2,8 bis 4,8 Mio.	7,9 bis 19,4 Mio.
	Median	3,1 Mio.	9,6 Mio.
	VDA	1,8 Mio.	7,2 Mio.

Abbildung 2: Prognostizierter Bestand an Elektrofahrzeugen im Jahr 2025/2030 auf Grundlage von Cleanroom-Gesprächen (Quelle: [1], S.49)

⁷ Vgl. Elektroauto-Boom in Deutschland
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/elektroauto-e-auto-boom-kba-101.html>;
 abgerufen: 05.03.2021

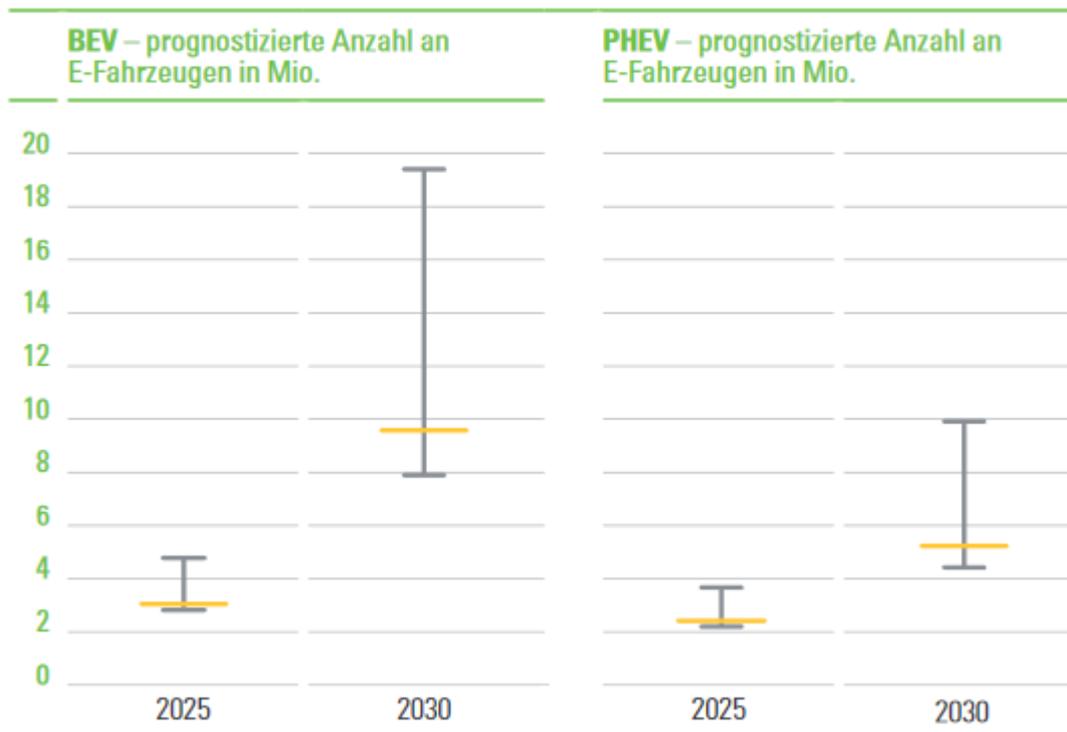


Abbildung 3: Prognostizierter Bestand an Elektrofahrzeugen im Jahr 2025/2030 auf Grundlage von Cleanroom-Gesprächen (Quelle: [1], S.49)

Zielsetzungen und Verordnungen durch die Europäischen Union im Bereich ÖPNV

Im Zuge der **Clean Vehicles Directive** der EU⁸ müssen nach Inkrafttreten zum 2. August 2021 bis Ende 2025 bundesweit mind. 45 Prozent der insgesamt in diesem Zeitraum im Rahmen neu vergebener Beförderungsaufträge beschafften Fahrzeuge im ÖPNV emissionsarm oder emissionsfrei sein. Ab 2026 bis Ende 2030 erhöhen sich diese Quoten auf 65 Prozent.

2.3 Strategien und Prognosen der Automobilindustrie

Strategien ausgewählter Automobilkonzerne

Fast alle Automobilhersteller der Welt haben Strategien zur Elektrifizierung ihrer Portfolios vorgelegt. Der Übersichtlichkeit halber konzentriert sich diese Ausarbeitung auf die Pläne zweier zentraler deutscher Konzerne: VW und Daimler.

Der VW-Konzern hat im Jahr 2020 die Wende hin zum relevanten Player der Elektromobilität geschafft. Mit den Modellen e-Golf, e-up und vor allem ID.3 hat Volkswagen wichtige Volumenmodelle am Markt, die zu den erfolgreichsten Elektrofahrzeugen des Jahres 2020 zählen. Dieser Etappenerfolg ist zurückzuführen auf

⁸ Vgl. https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive_en/emissionsfreie-energie-und-antriebskonzepte-fuer-stadtbusse/VDV; abgerufen: 31.03.2021

enorme Kraftanstrengungen des gesamten Konzerns und seiner Zulieferer und fand jüngst Ausdruck in der neuen Konzernstrategie „Accelerate“, laut der bis 2030 in Europa 70 % des Absatzes reine Elektrofahrzeuge sein sollen.⁹

Nachdem Daimler bis vor kurzem das Jahr 2039 als Zielmarke für die Produktion des letzten Verbrennerfahrzeugs ausgegeben hatte, scheint sich hier ein noch ambitionierteres Ziel abzuzeichnen. Laut dem Vorstandsmitglied Markus Schäfer existiere schon sehr bald kein rationaler Grund mehr, um sich beim Neukauf für Diesel / Benziner zu entscheiden.¹⁰ Nach dem vollelektrischen smart, der bereits seit 2007 am Markt verfügbar ist, startete Daimler mit dem EQC Ende 2018 seine neue Produktfamilie „Electric Intelligence“ (EQ). Der EQC wurde von der Fachpresse noch gemischt aufgenommen und zeigte sich auch am Markt nicht als Überflieger, mit eVito und EQV starteten 2020 aber die beiden weltweit ersten vollelektrische Großserien-Vans. Mittlerweile ist mit dem EQA das nächste Modell bestellbar und zudem wurde im März die erste elektrische S-Klasse, der EQS, vorgestellt, welche von der Fachpresse durchaus begeistert aufgenommen wurde. Der Stuttgarter Konzern will aber nicht nur mit seiner Modelloffensive punkten: In Gaggenau errichtet Daimler ein Batterie-Recycling-Werk.¹¹

Innovationsstärke und Produktionsvolumina

Der CAM Electromobility Report analysiert jährlich die Innovationsstärke großer Automobilkonzerne bzgl. Elektromobilität. Im Report 2020/2021 zeigen sich hinter Tesla und VW vor allem asiatische Marken als sehr innovativ. Daimler rutschte trotz Modelloffensive um einen Platz ab. Auch hieraus wird deutlich, dass sich eine Vielzahl an Unternehmen weltweit intensiv mit der Entwicklung der Elektromobilität beschäftigt.

⁹ Vgl. <https://www.electrive.net/2021/03/05/vw-70-prozent-reine-e-autos-bis-2030-in-europa/>;
abgerufen: 31.03.2021

¹⁰ Vgl. <https://www.electrive.net/2021/03/08/daimler-vorstand-schaefer-bereiten-uns-auf-fruehere-umstellung-vor/>; abgerufen: 31.03.2021

¹¹ Vgl. <https://www.electrive.net/2021/03/09/daimler-bestaetigt-batterie-recycling-plaene-im-werk-gaggenau/>;
abgerufen: 31.03.2021

Rang	Vorjahr	Konzern	Innovationsstärke		Einstufung
			Aktuell (2020)*	Tendenz 2021**	
1	1	Tesla	159,4	↑	Top Innovator
2	2	Volkswagen Group	122,6	↑	Fast Follower
3	4	BYD	70,0	→	Fast Follower
4	3	Hyundai Group	58,2	→	Fast Follower
5	5	Renault	41,4	↗	Follower
6	8	GM	40,2	↗	Follower
7	15	Geely	36,6	→	Follower
8	6	BAIC	34,4	↗	Follower
9	9	PSA	31,9	→	Follower
10	20	SAIC	31,4	→	Follower
11	10	Daimler	26,0	→	Follower
12	17	GreatWall	24,3	↑	Follower
13	11	BMW	18,8	→	Follower
14	25	Fiat-Chrysler	17,3	→	Follower
15	14	Tata	15,7	↗	Follower
16	13	Nissan	13,2	→	Laggard
17	28	Ford	12,8	→	Laggard
18	18	Nio	9,2	→	Newcomer
19	29	Mazda	7,8	→	Laggard
20	-	Xiaopeng	7,2	→	Newcomer
21	-	Aiways	5,6	→	Newcomer
22	22	Toyota	5,3	→	Laggard
23	26	Honda	2,8	→	Laggard
24	-	Lucid	0,0	↑	Newcomer

Quelle: CAM | Anmerkungen: * Kumulierte Innovationsstärke (Serie, 2012-2020)

**Bewertung derzeit bekannter Innovationen (Stand Januar 2021)

Abbildung 4: Innovationsstärke der Automobilhersteller im Technologiefeld Elektromobilität (BEV) (2020/2021)¹²

Ein weiterer Indikator für die Wucht, mit der die Elektromobilität die Automobilwirtschaft revolutioniert, sind die Produktionsvolumina. Für Europa ist hier eine Vervierfachung von heute ca. 500.000 Fahrzeugen pro Jahr auf über 2 Millionen Fahrzeuge im Jahr 2025 absehbar. Über die Hälfte dieser Fahrzeuge werden in Deutschland gebaut werden.

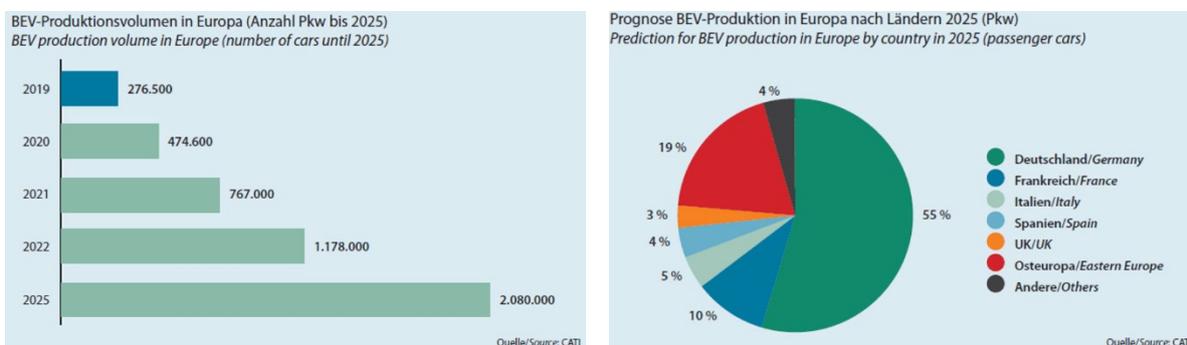


Abbildung 5: Entwicklung von BEV-Produktionsvolumina in Europa [2]

¹² Vgl.: CAM Electromobility Report 2021, <https://auto-institut.de/automotiveinnovations/emobility/die-innovationsstaerksten-automobilhersteller-von-batterieelektrischen-fahrzeugen-bev/>; abgerufen: 05.03.2021

2.4 Marktprognosen und Studien

Das Institut Stadt | Mobilität | Energie (ISME) hat 2018 als Grundlage zur **Ermittlung von Ladeinfrastrukturbedarfen** in Kommunen eine Zusammenstellung von zu diesem Zeitpunkt aktuellen Studien mit Prognosen zu BEV-Neuzulassungen in Deutschland bis in das Jahr 2040 erarbeitet (siehe *Abbildung 6*).

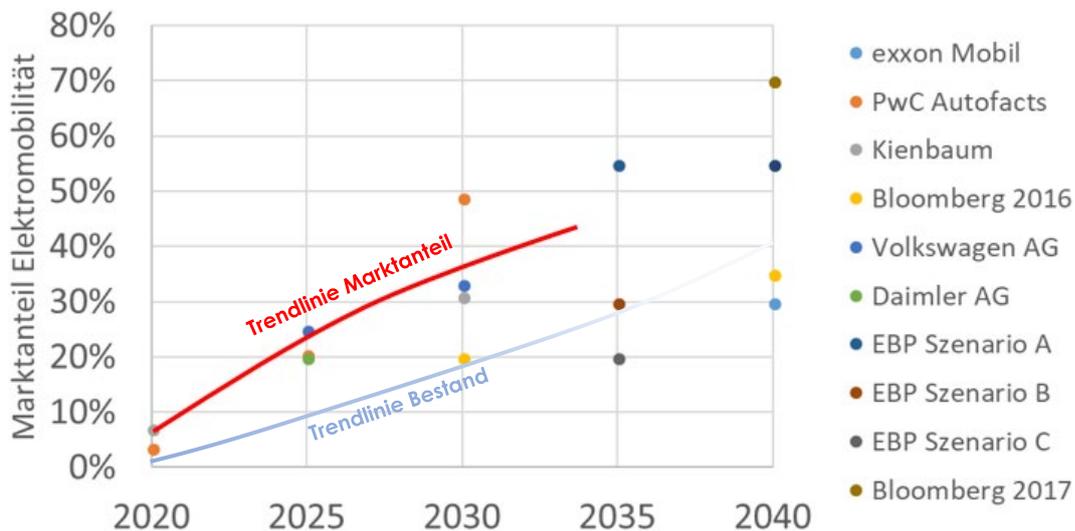


Abbildung 6: Überblick BEV-Marktanteilsprognosen (Punkte und rote Trendlinie) und Herleitung BEV-Bestand (blaue Linie)¹³

Mit der roten Linie wird eine Trendlinie zur Entwicklung des BEV-Marktanteils aus den Studien abgeleitet. Als Folge eines steigenden Marktanteils erhöht sich auch der BEV-Bestand, dieser ist der blauen Linie zu entnehmen. Auf Basis der hier zu Grunde liegenden Studien und Prognosen aus dem Zeitraum 2016-2018 würde im Jahr 2030 ein BEV-Bestand von etwa 19 % resultieren. Dies entspricht bei einem Pkw-Bestand von ca. 50 Mio. Fahrzeugen einem Bestand von 9,5 Mio. Elektrofahrzeugen und damit ziemlich genau dem Ziel der Bundesregierung.

Auch aktuelle Studien aus dem Jahr 2020 zur BEV-Bestandsentwicklung prognostizierten in der gleichen Größenordnung, siehe Tabelle 1.

¹³ **exxon Mobil:** ExxonMobil. (2018). Energieprognose Deutschland 2018-2040. Von http://docs.dpaq.de/13466-exxonmobil_energieprognose_2018_2040.pdf abgerufen; **PwC Autofacts:** PwC Autofacts. (2016). Mit Elektrifizierung und Verbrennungsmotoren auf dem Weg in die Zukunft der Mobilität. Von <https://www.pwc.at/de/publikationen/branchen-und-wirtschaftsstudien/autofacts-2016.pdf> abgerufen; **Kienbaum:** Schulz, D. (Hrsg.). (2016). Metastudie Elektromobilität. Von https://edoc.sub.uni-hamburg.de/hstu/volltexte/2017/3156/pdf/Metastudie_Elektromobilitaet_HH1.pdf abgerufen; **EBP:** de Haan, P., Bianchetti, R., Rosser, S., & Frantz, H. (2018). EBP-Grundlagen: Szenarien der Elektromobilität in Deutschland. Von https://www.ebp.ch/sites/default/files/unterthema/uploads/2018-04-20_EBP_D_EmobSzen_PKW_2018_0.pdf abgerufen; **Bloomberg 2016:** BloombergNEF. (2016). Electric Vehicle Outlook. Von <https://about.bnef.com/blog/electric-vehicles-to-be-35-of-global-new-car-sales-by-2040> abgerufen; **Bloomberg 2017:** BloombergNEF. (2018). Electric Vehicle Outlook. Von <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook> abgerufen

Tabelle 1: Überblick BEV-Bestandsprognosen bis 2030 ¹⁴

BEV-Bestand in Mio. Fahrzeugen											Anteil am Bestand von ca. 50 Mio. Pkw
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
Prognos 04/2020	0,7	1,1	1,8	2,8	3,8	4,9	6,1	7,5	9,0	9,0	18,0 %
Deloitte 11/2020										8,5	17,0 %
Trend: Research 08/2020										9,0	18,0 %

2.5 Kontroversen um die Elektromobilität und Entwicklungsbedarfe

Die Elektromobilität wird häufig kontrovers diskutiert. Neben der Umweltbilanz sind Themen wie die Rohstoffgewinnung und -verfügbarkeit, Kostenunterschiede zu Verbrennerfahrzeugen, Reichweiten, Ladedauern und Auswirkungen auf das Stromnetz immer wieder Gegenstand der Diskussion. Das vorliegende Kapitel zeigt die jeweilige Studienlage der genannten Themen auf und benennt Entwicklungsbedarfe.

Umweltbilanz

Die zentrale Argumentation, mit der ein Wechsel von der Technologie Verbrennungsmotor zum Elektromotor begründet wird, ist die Verbesserung der Umwelt- oder Ökobilanz im Vergleich zu Verbrennern. Die Umweltbilanzierung ist aufgrund der Vielzahl an einzubeziehenden Faktoren ein äußerst breites Themenfeld, daher soll der Fokus auf den zentralen Themen liegen: die prognostizierte Senkung des CO₂-Ausstoßes, die das Hauptargument für den Antriebswechsel darstellt, sowie der Gewinnung von Rohstoffen für die Batterien.

Bei der Produktion eines Elektrofahrzeugs wird aufgrund der Batteriefertigung bislang mehr CO₂ ausgestoßen als bei der Produktion eines Verbrennerfahrzeugs. Die Differenz wird allerdings kleiner: Großmaßstäbliche Fertigungsprozesse ermöglichen schon heute deutlich emissionsärmer produzierte Fahrzeugbatterien als noch vor wenigen Jahren; greift die Entwicklung Raum, Batteriefabriken zukünftig mehr und mehr mit erneuerbarer Energie zu betreiben, sind hier weiterhin enorme Entwicklungen möglich. Bezieht man aber den gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge in die Betrachtung ein, können Elektrofahrzeuge im Fahrbetrieb den Nachteil aus der Herstellung ab ca. 30.000 gefahrenen Kilometern ausgleichen. Wann genau das Elektrofahrzeug

¹⁴ **Prognos** 04/2020: Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland, von https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena-STUDIE_Privates_Ladeinfrastrukturpotenzial_in_Deutschland.pdf abgerufen; **Deloitte** 11/2020: Elektromobilität in Deutschland. Marktentwicklung bis 2030 und Handlungsempfehlungen, von https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/elektromobilitaet-in-deutschland_deloitte.pdf abgerufen; **Trend:Research** 08/2020: Der Markt für Ladeinfrastruktur Elektromobilität in Deutschland bis 2030, von <https://www.trendresearch.de/studien/23-01181-4.pdf?470151de51c4b86915d9c1fc616d65c3>

vorteilhaft wird, hängt dabei von einer Vielzahl an Faktoren ab, wie der Fahrzeugklasse oder auch dem Fahrstil.

Von größter Bedeutung ist allerdings der eingesetzte Strom - je weniger CO₂ bei der Stromgewinnung ausgestoßen wird, desto besser zeigt sich die CO₂-Bilanz des Elektrofahrzeugs. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien hat diese Technologie also nicht nur in der Herstellung, sondern v.a. auch im Betrieb das Potenzial, jährlich grüner zu werden. In einer Studie von Transport & Environment wird durchschnittlichen Elektrofahrzeugen in der EU gegenüber dem Durchschnitt der diesel- und benzinbetriebenen Fahrzeuge bereits für das zurückliegende Jahr 2020 ein um 63 % geringerer CO₂-Ausstoß über den gesamten Lebenszyklus bescheinigt, und dies bei Einsatz des durchschnittlichen europäischen Strommix¹⁵. Selbst in der nachteiligsten Kombination – Batterieherstellung in China und Laden per polnischem Strommix – bringt das Elektrofahrzeug eine CO₂-Emissionsreduzierung von 20 % zustande. Mit dem zur Studie gehörenden Rechner können unter www.transenv.eu/lca auch eigene Berechnungen durchgeführt werden (in englischer Sprache).

Einen weiteren häufigen Diskussionspunkt stellen die **Rohstoffe** dar, die für die Produktion der Batterien in Elektrofahrzeugen benötigt werden. Die Verfügbarkeit von Lithium, Kobalt und Nickel ist dabei eher unkritisch – sie werden in absehbarer Zeit höchstens dann knapp, wenn der Markthochlauf die bereits laufende Erschließung neuer Förderstätten überholen würde. Problematisch sind hingegen die Abbaubedingungen von Kobalt, insbesondere in der Demokratischen Republik Kongo, da dort sowohl Kinderarbeit als auch unsichere Arbeitsbedingungen weit verbreitet sind. Hier besteht sowohl seitens der Hersteller als auch der Politik Handlungsbedarf, die Abbaubedingungen zu verbessern und Lieferketten besser zu kontrollieren. Viele Automobilhersteller haben in ihren CSR-Strategien die Gewährleistung von Menschenrechten zu einem Ziel der Unternehmenspolitik erhoben und sich in Industrieinitiativen zusammengeschlossen.

Ein wichtiger Baustein zur mittel- bis langfristigen Verringerung des Rohstoffbedarfs liegt im Recycling gebrauchter Batterien. Bislang werden diese tendenziell eher in Gebäuden als Energiespeicher weiterverwendet (sog. Second Life), da sie nach dem Lebenszyklus der Fahrzeuge weiterhin über eine Speicherkapazität von ca. 70 % des Neuprodukts verfügen. Wenn die Batterien am Ende ihres Lebenszyklus recycelt werden, schreibt die EU vor, dass 50 % der Materialien wiederverwendet werden müssen. Mehrere Unternehmen arbeiten derzeit an Verfahren, mit denen deutlich größere Materialanteile zurückgewonnen werden können.

Kosten

¹⁵ Vgl. Transport & Environment (2021): „From dirty Oil to Clean Batteries – Batteries vs. Oil: A Systemic Comparison of material requirements.“, S. 46 https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2021_02_Battery_raw_materials_report_final.pdf; abgerufen: 31.03.2021

In der Tat sind die Anschaffungskosten für ein Fahrzeug mit elektrischem Antrieb weiterhin höher als die eines vergleichbaren Verbrenners. Hierbei vergleicht man allerdings eine neue Technologie mit einem sich seit etwa 100 Jahren stetig optimierenden System. Um diesen Startnachteil aufzuheben, erfährt die Elektromobilität derzeit weltweit umfassend Förderung. In Deutschland können private Nutzer:innen neben der Kaufprämie für Elektroautos (Umweltbonus) auch auf Steuerfreiheit und in vielen Kommunen bspw. kostenfreies Parken bauen. Erwartungsgemäß dürften staatliche Unterstützungen zurückgefahren werden, sobald die Elektromobilität aufgrund eintretender Skaleneffekte in den Produktionsprozessen konkurrenzfähig ist. Mittel- bis langfristig ist zu erwarten, dass die Elektromobilität ohne staatliche Hilfen Kostenvorteile zu Verbrennungsmotoren generiert.

Aber auch heute schon gilt: Werden die Betriebskosten in die Betrachtung einbezogen, ergeben sich bei bestimmten Modellen und entsprechenden Jahreslaufleistungen schon jetzt finanzielle Vorteile. Zentraler Hebel ist die Laufleistung: Wer zuhause laden kann, muss für 100 km weniger als 5,60 EUR aufbringen (Annahme: 0,28 EUR/kWh, Verbrauch: 20 kWh/100 km), beim Verbrenner sind es 7,80 EUR (Annahme: 1,30 EUR/Liter, Verbrauch: 6 Liter/100 km).

Reichweite und Laden

Die Reichweite von Elektrofahrzeugen ist ein stark emotional diskutiertes Thema. Elektrofahrzeuge verfügten bis vor einigen Jahren mit etwa 100 km Reichweite (bei Vollladung) über eine nur etwas größere Wegstrecke, als Verbrennerfahrzeugen bleibt, wenn die Reserveleuchte angeht. Heute verfügbare Elektrofahrzeuge erreichen in allen Segmenten 300 km reale Reichweite im Winter – und mehr.

Das Laden kann in vielen Fällen im privaten Umfeld – zu Hause über Nacht oder tagsüber beim Arbeitgeber – erfolgen. Ist man auf öffentliche Ladeinfrastruktur angewiesen, so bestehen mittlerweile kaum noch Zugangshemmnisse durch die zahlreichen Anbieter. Laut ADAC kann mit einer Ladekarte an 80 bis 90 Prozent der öffentlichen Ladestationen geladen werden¹⁶, wenngleich hier noch Schwierigkeiten im Roaming bestehen: Die Kosten stellen sich teilweise als undurchsichtig dar, was einen der größten Nachteile in der Nutzung darstellt.

Die Ladedauer hängt sehr vom Standort ab. Das sogenannte Normalladen (AC) erfolgt dort, wo die Fahrzeuge ohnehin parken: zu Hause oder beim Arbeitgeber (beides bis 11 kW empfohlen) oder auch im öffentlichen Raum (meist 22 kW). Diese Ladearten werden für den Alltag für die überwiegende Zahl der Nutzer:innen zum Standard werden. Die Varianten Schnellladen (DC) ab 50 kW und High-Power-Charging (HPC) bis 350 kW stellen das Äquivalent zum heutigen Tanken dar: Sie werden vorwiegend an überregionalen Wegen errichtet und es können relevante

¹⁶ Vgl. <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/elektroauto-pro-und-contra/>; abgerufen: 31.03.2021

Reichweiten in kurzer Zeit nachladen werden. So fließen bspw. bei 150 kW innerhalb von 10 Minuten ca. 100 km Reichweite in die Akkus.

Stromnetz

Zuletzt wird häufig kolportiert, dass mit zunehmender Elektrifizierung eine Überlastung des Stromnetzes einhergeht und die Strombedarfe das Angebot übersteigen. Aus einer vollständigen Elektrifizierung der deutschen Pkw-Flotte würde laut Umweltbundesamt ein **Strommehrbedarf von ca. 15 %** resultieren, was mittelfristig keine sonderlich große Herausforderung darstellt.¹⁷ Viel zentraler ist die Betrachtung der Zeitpunkte, an denen die Ladebedarfe entstehen. Ungeregeltes Laden würde ab einer bestimmten Elektrifizierungsquote vermutlich eine große Herausforderung für die lokalen Verteilnetze darstellen. Hierzu hat die EnBW in ihrem Realversuch „E-Mobility-Allee“¹⁸ allerdings durchaus handhabbare Auswirkungen identifiziert. Von zentraler Bedeutung sollte sein: Wenn mehrere Fahrzeuge an einem Standort geladen werden (Fuhrparks, Tiefgaragen), sollten die Ladepunkte über ein Lastmanagement verfügen, das die Ladebedarfe verwaltet. Damit können leer gefahrene Fahrzeuge zuerst geladen und die weiteren Ladebedarfe in Schwachlastzeiten gestillt werden. Vor allem aber stellt das Management sicher, dass die Elektrofahrzeuge den Stromanschluss des Gebäudes – und damit auch das Stromnetz – nicht überbeanspruchen.

2.6 Abgrenzung batterieelektrischer und Wasserstoffantrieb

Der Begriff Elektromobilität wird gemeinhin auf rein batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge (Battery Electric Vehicle, BEV) beschränkt genutzt. Streng genommen fallen auch Fahrzeuge, die mittels Brennstoffzelle Wasserstoff in elektrische Antriebsenergie umwandeln (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) darunter, schließlich werden mit der elektrischen Energie der Brennstoffzelle Elektromotoren betrieben.

Wasserstoff ist ein farbloses und diffuses Gas mit **geringer Energiedichte**, weshalb seine Speicherung nur unter Einsatz **hohen Drucks** oder durch Kühlung möglich ist. Es werden mehrere Arten des Wasserstoffs unterschieden:

- 1) **Grüner Wasserstoff:** Elektrolyse von Wasser, der dafür notwendige Strom wird zu 100 % auf Basis erneuerbarer Energien gewonnen (CO₂-neutral)
- 2) **Grauer Wasserstoff:** basiert auf Kohlenwasserstoffen (bspw. Methan) und wird durch die Umwandlung von Erdgas zu Wasserstoff und CO₂ erzeugt
- 3) **Blauer Wasserstoff:** identischer Herstellungsprozess wie beim grauen Wasserstoff, allerdings wird das bei der Umwandlung entstandene CO₂ bei der Abscheidung gespeichert (CCS, Carbon Capture and Storage)

¹⁷ Vgl. https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/FAQ_Elektromobilitaet_Oeko-Institut_2017.pdf; abgerufen: 31.03.2021

¹⁸ Vgl. <https://www.netze-bw.de/e-mobility-allee>; abgerufen: 31.03.2021

- 4) **Türkiser Wasserstoff:** thermische Spaltung von Wasserstoff (Methanpyrolyse), Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien, CCS-Speicherung
- 5) **Roter Wasserstoff:** Wasserstoff mit Strom aus Kernkraftwerken erzeugt, in diesem Sinne CO₂-neutral.

Aus **ökologischen Gesichtspunkten** ist vorrangig die Nutzung **grünen Wasserstoffs** zu empfehlen.

Auch Wasserstofffahrzeuge verfügen über kleine bis mittlere Batterien, um elektrische Energie aus der Rekuperation zwischenspeichern oder die Brennstoffzelle während Phasen hoher Leistungsabrufe zu unterstützen. Der zusätzlich zur BEV-Technologie nötige Wasserstofftank ermöglicht in Verbindung mit der Brennstoffzelle aber schnellere Lade- bzw. Tankvorgänge sowie die Speicherung größerer Energiemengen – und damit Reichweiten.

Die Bereitstellung von Wasserstoff erfolgt heutzutage überwiegend in Form grauen Wasserstoffs: durch die Abspaltung von Wasserstoff aus fossilem Erdgas. Nur durch die Elektrolyse von Wasser zu Sauerstoff und Wasserstoff unter Einsatz zertifizierten Ökostroms (grüner Wasserstoff) kann die Wasserstoffmobilität mittel- bis langfristig ökologischen Mehrwert bringen. Gleichwohl wird die Gesamteffizienz von FCEV aufgrund der Umwandlungsverluste zu Wasserstoff nie die Gesamteffizienz von BEV erreichen. Der **Gesamtwirkungsgrad** (Kraftstoffherstellung und Fahrzeugverbrauch) liegt bei batterieelektrischen Fahrzeugen deutlich über dem von Brennstoffzellenfahrzeugen (76 % zu 30 %) ¹⁹.

Darüber hinaus bringt eine Wasserstoffmobilität im Pkw-Sektor weitere Herausforderungen mit sich. Wasserstoff ist sehr flüchtig und muss technisch aufwändig entweder unter Druck oder durch Einsatz von Kälte gelagert werden – beide Ansätze sind energieaufwändig. Mittelfristig ist es dennoch denkbar, dass Wasserstoff auch im Pkw-Sektor relevant wird, da ein teilweiser H₂-spezifischer Umbau von Infrastrukturen in der Industrie und im Energiesektor ohnehin nötig wird, um Klimaschutzziele zu erreichen. Eingebettet in eine „Wasserstoffwirtschaft“ ist es denkbar, dass eine Wasserstoffmobilität gesamtsystemische Vorteile aufweist.

Wasserstoff als Energieträger im Verkehr kann Vorteile geltend machen, wenn entweder das Fahrzeuggewicht (bspw. bei Nutzfahrzeugen oder im ÖPNV) oder die Tagesfahrleistungen überdurchschnittlich sind. In diesen **Fahrzeugsegmenten** kann es dementsprechend lohnende Use-Cases für den Einsatz von Wasserstofffahrzeugen geben. Im Pkw-Bereich hingegen überwiegen bis auf weiteres die Nachteile im Vergleich zu batterieelektrischen Fahrzeugen, wie heute bspw. auch Autohersteller

¹⁹ Vgl. <https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2019/08/hydrogen-or-battery--that-is-the-question.html#>; abgerufen: 31.03.2021

offiziell bekannt geben.²⁰ Generell sollte Wasserstoff lokal und CO₂-neutral erzeugt werden – unabhängig von seinen Einsatzzwecken.

Kommunen sollte die Nutzung von Wasserstoff im Verkehrssektor demnach v.a. in den o.g. Bereichen der Nutzfahrzeuge und des ÖPNV prüfen und evtl. durch Pilotprojekte begleiten. Sowohl für die batterieelektrische als auch die Wasserstoffmobilität ist der **Ausbau erneuerbarer Energien** angezeigt.

²⁰ Vgl. https://www.zeit.de/news/2020-11/25/audi-chef-sieht-keine-zukunft-fuer-wasserstoff-autos?utm_referrer=https://www.google.com/; abgerufen: 31.03.2021

3 Schwerpunkt 1: Kommunalen Fuhrpark

Die Analyse zur **Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks der Stadt Lörrach** wurde anhand der folgenden Schritte durchgeführt. Details zur Vorgehensweise sind dem A. Fuhrpark zu entnehmen.

	Schritt	Beschreibung
Schwerpunkt 1	Ist-Analyse:	Mittels Excel-basierter Fragebögen werden die relevanten Stellen zum bestehenden Fuhrpark befragt. Hierbei werden Fahrzeugcharakteristika, die Organisation des Fahrzeugzugriffs durch Ämter sowie Verantwortlichkeiten abgefragt sowie Fahrtenbücher gesammelt und digitalisiert. Im Rahmen der Analyse wurden 26 Pkw betrachtet.
	1:1-Substitution von Fahrzeugen:	Basierend auf den Häufigkeiten hoher Tageslaufleistungen wird untersucht, welche Fahrzeuge sich ohne Nutzungseinschränkungen oder Komforteinbußen elektrifizieren lassen.
	Einbettung und Finalisierung:	Zuletzt werden die zur Elektrifizierung ermittelten Fahrzeuge im Rahmen eines verwaltungsinternen Workshops abgestimmt und entsprechend den eingangs erhobenen Ersatzbeschaffungszeitpunkten in einem Beschaffungsplan abgebildet. Daraus lassen sich Effekte der sukzessiven Elektrifizierung auf die Kosten und die CO ₂ -Emissionen des Gesamtfuhrparks ableiten. In den Kosten sind zudem die ebenfalls enthaltenen Installations- und Betriebskosten für die nötige Ladeinfrastruktur ausgewiesen.
	Weitere Fahrzeug-sektoren	Im Bereich Nutzfahrzeuge lassen sich zahlreichen Fahrzeuganforderungen nur schwer mit dem Markt abbilden; hierzu sind Einzelfallprüfungen nötig. Es werden kurze Beschreibungen zum aktuellen Stand vollelektrischer Kehrmaschinen und Nutzfahrzeuge gegeben. Im Bereich Kehrmaschinen werden mögliche batterieelektrische Alternativen aufgeführt.

Schwerpunkt 2	Ableitung Lastprofil und Aufbaustrategie LIS:	Durch Konsolidierung der Ist-Analyse, der Zwischenergebnisse aus der 1:1-Substitution sowie den Rückmeldungen aus dem Workshop lassen sich Aussagen darüber treffen, für wie viele Elektrofahrzeuge kurz- und langfristig Ladepunkte je Standort zu errichten sind. Hierzu werden standortspezifische Lastprofile abgeleitet, die sich aus der Gesamtzahl der Elektrofahrzeuge und deren Fahrprofilen herleiten. Durch die Simulation eines Lastmanagements im ISME-Fuhrparktool kann die hierfür nötige Lastkapazität ermittelt werden, welche dann mit den real verfügbaren Kapazitäten abgeglichen wird. Sollte nicht ausreichend Kapazität zur Verfügung stehen, können ggf. Ladeleistungen reduziert werden, alternativ wären Fahrzeuge zu identifizieren, die nicht elektrifiziert werden.
----------------------	--	--

Aufbauend auf der Fuhrparkanalyse folgen im **Fazit Handlungsempfehlungen** zur sukzessiven Elektrifizierung des Fuhrparks sowie der Errichtung entsprechender Ladeinfrastruktur. Die Ergebnisse dienen als Grundlage zur gesamtstrategischen Entscheidungsfindung. Die konkrete Fahrzeugwahl muss vor dem Hintergrund der derzeitigen Dynamik am batterieelektrischen Pkw-Markt stets aktuell getroffen werden.

3.1 Grundlagen

Der Verkehrssektor stellt den **zweitgrößten Energieverbraucher** in Deutschland dar. Aus den Handlungsbedarfen, die sich aus **Klimawandel, gesteigertem Umweltinteresse** und **technischen Weiterentwicklungen** ergeben, resultieren gewaltige Transformationsprozesse im Verkehrssektor. Einen zentralen Baustein kann die batterieelektrische Mobilität darstellen: Bereits heute können Elektrofahrzeuge bei Nutzung des deutschen Strommix CO₂-Emissionsreduzierungen von **16-27 % geringer** im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen erreichen [3].

Da hierzu Elektrofahrzeuge in Flotten einen großen Beitrag leisten können, wird der kommunale Fuhrpark der Stadt Lörrach im Folgenden hinsichtlich der Verwirklichung einer ökonomisch-ökologisch ausgewogenen Elektrifizierungsquote analysiert. Hierzu werden die vorhandenen Fahrzeuge (mit Fahrtenbüchern) anhand ihrer Fahrprofile analysiert und anschließend bewertet. Die Kriterien für die Fahrzeugwahl sind **Reichweite, Fahrzeugkenndaten sowie wirtschaftliche Faktoren**. Auf dieser Basis wird geprüft, ob bestimmte Fahrzeuge aus der Flotte entnommen und deren Fahrten gegebenenfalls durch **andere Fahrzeuge des Fuhrparks** oder durch externe Dienstleister wie **Carsharing, ÖV, Taxi etc.** ersetzt werden können [4]. Die nachfolgende Tabelle 2 führt relevante **Vor- und Nachteile** von Elektrofahrzeugen auf.

Tabelle 2: Vor- und Nachteile von Elektrofahrzeugen.

Vorteile	Nachteile
----------	-----------

<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Betriebs- und Wartungskosten • Kfz-Steuerbefreiung • NO_x- & Feinstaubminderung im Stadtgebiet • CO₂-Emissionsreduzierung, v.a. bei selbst erzeugtem Strom bzw. zertifiziertem Ökostrom-Tarif • Weiteres Optimierungspotenzial (Kosten und CO₂) durch Sektorenkopplung • Positive öffentliche Wahrnehmung in Lörrach und Umgebung 	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere Anschaffungskosten • Ladeinfrastrukturbedarf (technisch, organisatorisch & ökonomisch) • Geringere Flexibilität bei sehr hohen Laufleistungen (→ wird im Rahmen der Analyse geprüft) • Akzeptanz- und Nutzungshemmnisse (→ Informations- und Aktivierungsmaßnahmen empfohlen)
--	---

Quelle [eigene Darstellung]

3.2 Ist-Analyse Fuhrpark

Im Rahmen der Datenerfassung wurden **86 Fahrzeuge** abgebildet. In Abstimmung mit dem Auftraggeber konzentriert sich die Analyse auf den Pkw-Sektor.

Von den **86 Fahrzeugen** konnten lediglich bei **7 Fahrzeugen** Fahrtenbücher ausgewertet werden. Die nachfolgende Abbildung 7 gibt die Verteilung der Fahrzeuge über die verschiedenen Fahrzeugsegmente wieder.

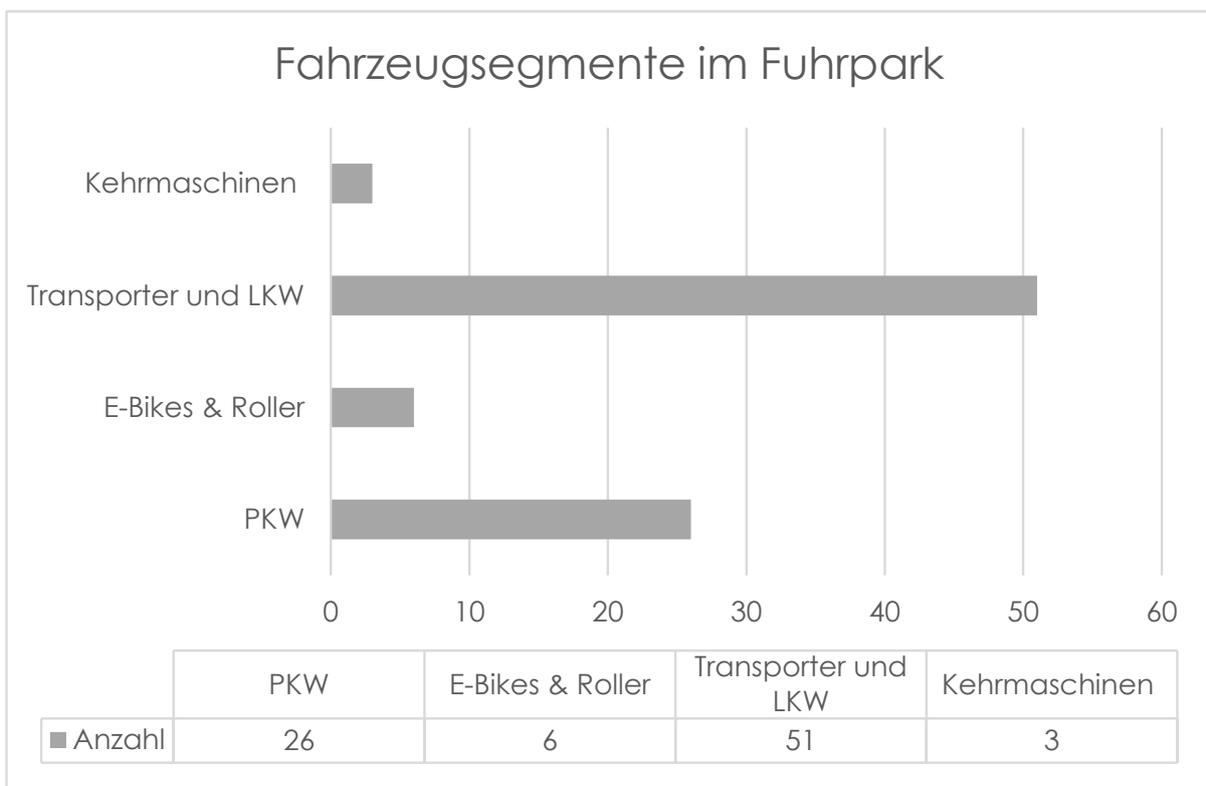


Abbildung 7: Fahrzeugverteilung über die verschiedenen Segmente.

Quelle [eigene Darstellung]

Abbildung 8 gibt eine **Übersicht der 5 Standorte**, auf die sich die **26 Pkw** verteilen. Im Wiesenweg und der Raiffeisenstraße ist jeweils nur ein Fahrzeug stationiert, weshalb hier keine Untersuchungen hinsichtlich der Einbindung in die Netzanschlüsse erfolgt; die Ladeoption für nur ein Fahrzeug lässt sich stets schaffen. Detaillierte Untersuchungen erfolgen indes für die Luisenstraße mit 13 Fahrzeugen sowie die Teichstraße mit 10 Fahrzeugen.

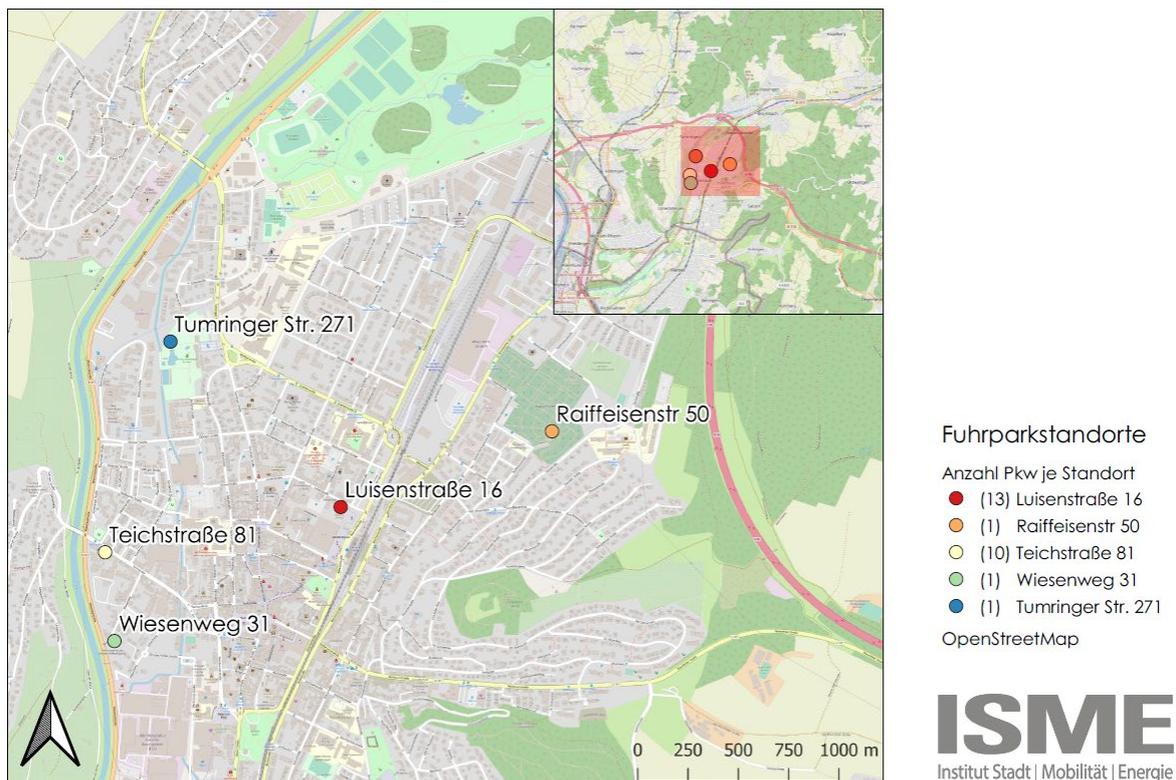


Abbildung 8: Standorte Fahrzeuge Lössrach.
Quelle [eigene Darstellung]

Tabelle 3 zeigt **Spezifika der 26 Pkw**, welche als Ergebnis aus der Datenabfrage hervorgegangen sind.

Tabelle 3: Übersicht Fahrzeuge im Bestand.

Zuordnung	Fahrzeug	Kennzeichen	Aktuelles Fahrzeug	Standort	Maximale TLL	Ersatzbeschaffung (Zeitraum)	JLL in km	1:1-Substitution	Kosten & CO ₂
Dienstwagen OB, Dezernat I	Fzg 1	LÖ-L 2030 E	BMW 530e i (Hybrid)	Luisenstr. 16	Öfters > 250	2021	11.066 (aus FB)	Ja	Ja
Zentrale Dienste	Fzg 2	LÖ-ST502 E	E - Smart (2-Sitzer)	Luisenstr. 16	100	2023	3.931 (aus FB)	Ja	Ja

	Fzg 3	LÖ-ZD 1250	VW Caddy	Luisenstr. 16	100	2021 (ermittelt)	6566 (aus FB)	Ja	Ja
Vermessung	Fzg 4	LÖ-297	Mazda (vglb. VW T6)	Luisenstr. 16	150	n. v. 2025 (Annahme)	1.000	Ja	Ja
	Fzg 5	LÖ-VA 1506	VW T6	Luisenstr. 16	150	n. v. 2025 (Annahme)	6.000	Ja	Ja
SVS	Fzg 6	LÖ-LY 789	VWT4 - Caravelle	Luisenstr. 16	20 / 40	Ausgemustert (ersetzt durch Fzg 10)	5.500	Nein	Nein
	Fzg 7	LÖ-ST 1401	Dacia Sandero	Luisenstr. 16	100 / 150	2024	1.481 (aus FB)	Ja	Ja
	Fzg 8	LÖ-ST 2700	Hyundai Tucson	Luisenstr. 16	60 / 150	2027	n. v.	Ja	Ja
	Fzg 9	LÖ-ST 1408	Toyota Yaris (Hybrid)	Luisenstr. 16	155	2023	FB	Ja	Ja
	Fzg 10	LÖ-MN 9658	VW T6 Multivan	Luisenstr. 16		2030 (Ersatz für Fzg 6)	7.000	Nein	Nein
FB Friedhof	Fzg 11	LÖ 2330	Opel Corsa	Raiffeisenstraße 50	100	2021 (ermittelt)	3.800	Ja	Ja
Stadtgrün	Fzg 12	LÖ-SG 98	VW T5	Teichstr. 81/Hartmat tenstraße	entfällt	entfällt	n. v.	Nein	Nein
	Fzg 13	LÖ-SG 601	VW Caddy	Teichstr. 81/Hartmat tenstraße	150	2028 (ermittelt)	3.017	Ja	Ja
	Fzg 14	LÖ-SG 666	Piaggio	Teichstr. 81/Hartmat tenstraße	150	n. v. 2025 (Annahme)	2.267	Ja	Ja
Abwasser	Fzg 15	LÖ-2323	VW Golf	Luisenstr. 16	150	2021 (ermittelt)	5.000	Ja	Ja
	Fzg 16	LÖ-EB 2620	Iveco Transporter	Wiesenweg 31	150	2024 (ermittelt)	7.000	Ja	Ja
	Fzg 17	LÖ-EB 2623	VW Golf Variant	Luisenstr. 16	150	2026 (ermittelt)	7.000	Ja	Ja
Werkhof	Fzg 18	LÖ-WL 7	VW Tiguan	Teichstr. 81	135	2025	6.300	Ja	Ja
	Fzg 19	LÖ-WL 135	Mercedes eVito	Teichstr. 81	135	12/2020 ersetzt	6.700	Nein	Nein
	Fzg 20	LÖ - 247	T6 Doka Pritsche	Teichstr. 81	135 / entfällt	01/2021 ersetzt	8.000	Nein	Nein
	Fzg 21	LÖ-WL 1012	Sprinter (+ Plane)	Teichstr. 81	135	n. v. 2025 (Annahme)	11.500	Ja	Ja
	Fzg 22	LÖ-WL 1501	E Goupil	Teichstr. 81	135	n. v. 2025 (Annahme)	n. v.	Ja	Nein
	Fzg 23	LÖ-WL 50	VW T6 (Tiefpritsche)	Teichstr. 81	135	n. v. 2025 (Annahme)	9.000	Ja (alt. Produkt)	Ja
	Fzg 24	LÖ - WL 5116	VW Caddy	Teichstr. 81	135	2025	6.400	Ja	Ja
Stadtwerke	Fzg 25	LÖ-BB 2511	Volkswagen Transporter mit Pritsche	Tumringer Str. 271	150	n. v. 2025 (Annahme)	5.000	Ja (alt. Produkt)	Ja
	Fzg 26	LÖ-SW 3017	Toyota (Hybrid)	Luisenstr. 16	n. v.	n. v. 2025 (Annahme)	5.572 (aus FB)	Ja	Ja

Quelle [eigene Darstellung]

Es liegen lediglich sieben Fahrtenbücher vor, daher findet keine detaillierte Fahrtenbuchauswertung bezüglich der **Nutzungsintensitäten** (in Stunden und Kilometer pro Nutzungstag) statt. Auch die Häufigkeit **größerer Tageslaufleistungen** (über 100 km, über 200 km und über 300 km) kann aufgrund fehlender Datengrundlage nicht ermittelt werden. Fahrzeuge mit **roter Markierung** werden nicht betrachtet, da sie während der Laufzeit planmäßig (tlw. bereits vollelektrisch) ersetzt wurden.

Um der Datenverfügbarkeit zu begegnen, wurden per Einzelfallerhebung **Aussagen zur maximalen Tageslaufleistung (TLL) sowie zur Jahreslaufleistung (JLL)** erhoben. Anhand der TLL lässt sich abschätzen, ob Fahrzeuge mit den aktuell am Markt verfügbaren Reichweiten bereits elektrifiziert werden können. Die JLL stellt einen relevanten Indikator für die Herleitung der Kosten- und CO₂-Implikationen dar. Die Ergebnisse zeigen, dass die Tageslaufleistungen häufiger über 100 km je Tag liegen, Reichweiten über 300 km allerdings äußerst selten gefordert sind. Auf Basis dieser Betrachtung könnte jedes der untersuchten Fahrzeuge ohne **nennenswerten Komfortverlust** substituiert werden.

Um allerdings sicherzustellen, dass die Fahrzeuge nachts immer geladen werden, sollte für jedes Elektrofahrzeug im Fuhrpark ein eigener Ladepunkt vorgehalten werden und per Dienstanweisung sichergestellt sein, dass **jedes Fahrzeug bei Beendigung jeder Dienstreise mit dem Ladepunkt verbunden** wird. Nur so kann Umparken vermieden werden, was im Alltag stets einen Aufwand darstellt und darüber hinaus das Risiko birgt, dass Fahrzeuge nachts nicht am Stecker hängen. Durch die Bereitstellung von je einem fest zugeordneten Ladepunkt je Fahrzeug stellt auch die Tageslaufleistung von intensiv genutzten Fahrzeugen keine große Herausforderung für aktuellen Elektrofahrzeuge dar.

3.3 1:1-Substitution von Fahrzeugen

Aufgrund früherer Optimierungen im Fuhrpark sowie der derzeitigen Nutzungsprofile und –arten fand keine Analyse zur Fuhrparkverkleinerung statt. Der Fokus lag auf demzufolge auf der 1: 1 Substitution von Fahrzeugen durch Elektrofahrzeuge.

Tabelle 4 enthält jene Fahrzeuge, die ausschließlich im Rahmen der **1:1-Substitution** betrachtet werden. In der vorliegenden Analyse ist dies bei 21 Fahrzeugen möglich, da sie basierend auf den Tageslaufleistungen problemlos elektrifiziert werden können. Fünf Fahrzeuge werden aufgrund verschiedener Kriterien nicht weiter untersucht (s. rote Markierungen in Tabelle 3), bspw. da sie bereits während der Projektlaufzeit ersetzt wurden (s. Kapitel 3.2.). Die **Auswahl der Substitutionsfahrzeuge** basiert auf den Fahrzeuganforderungen aus der Ist-Analyse sowie den BEV-Reichweiten. Die gewählten BEV dienen der Veranschaulichung, dass bereits mindestens ein adäquates Elektrofahrzeug (*mit Ausnahmen*) am Markt verfügbar ist. Bei jeder Ersatzbeschaffung wurden zwei Fahrzeugvarianten vorgeschlagen, wobei das erste Fahrzeug für die detaillierte Kosten- und CO₂-Analyse verwendet wird. Die Fahrzeugwahl muss allerdings aufgrund der hohen Dynamik am Markt immer zum jeweiligen Beschaffungszeitpunkt individuell erfolgen.

Derzeit gibt es für **Pritschenfahrzeuge** keine passenden Elektrofahrzeuge auf dem Markt gibt; da dies mittelfristig aber zu erwarten steht und Neubeschaffung der vorhandenen Fahrzeuge nicht unmittelbar erfolgt, wurden sie im Rahmen der Analyse berücksichtigt.

Tabelle 4: 1:1-Substitution von Fahrzeugen

Zuordnung	Fahrzeug	Kennzeichen	Aktuelles Fahrzeug	Ersatzbeschaffung (je 2 Optionen)	Standort	Maximale TLL	Ersatzbeschaffung (Zeitraum)	JLL in km
Dienstwagen OB, Dezernat I	Fzg 1	LÖ-L 2030 E	BMW 530e i (Hybrid)	Mercedes Benz EQC 400 4MATIC / Volkswagen ID.3 Pro 58 kWh	Luisenstr. 16	Öffers > 250	2021	11.066 (aus FB)
	Zentrale Dienste	Fzg 2	LÖ-ST502 E	E - Smart (2-Sitzer) – (Batterieelektrisch)		E - Smart (2-Sitzer) – (Batterieelektrisch) / VW E-up	100	2023
Fzg 3		LÖ-ZD 1250	VW Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E (alle Versionen) / Mercedes Benz eVito (alle Varianten)		100	2021	6566 (aus FB)
Vermessung	Fzg 4	LÖ- 297	Mazda (Fahrzeugklasse VW T6)	Mercedes Benz eVito (alle Varianten) / Renault Master Z.E. Kasten (alle Versionen)		150	n. v. → 2025*	1.000
	Fzg 5	LÖ-VA 1506	VW T6	Mercedes Benz eVito (alle Varianten) / Renault Master Z.E. Kasten (alle Versionen)		150	n. v. → 2025*	6.000
FB SVS (Straßen/Verkehr/Sicherheit)	Fzg 7	LÖ-ST 1401	Dacia Sandero	Volkswagen ID.3 Pro 58 kWh / Opel Corsa-e Edition		100 / 150	2024	1.481 (aus FB)
	Fzg 8	LÖ-ST 2700	Hyundai Tucson	Hyundai Kona Elektro (alle Versionen) / Volkswagen ID.3 Pro 58 kWh		60 / 150	2027	n. v.

	Fzg 9	LÖ-ST 1408	Toyota Yaris (Hybrid)	Opel Corsa Edition / Renault Zoe 52 kWh		155	2023	FB
FB Friedhof	Fzg 11	LÖ 2330	Opel Corsa	Opel Corsa-e Edition / Renault Zoe 52 kWh	Raiffeisenstr aße 50	100	2021	3.800
Stadtgrün	Fzg 13	LÖ - SG 601	VW Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E (alle Versionen) / Mercedes Benz eVito (alle Varianten)	Teichstr. 81/Hartmatt enstraße	150	2028	3.017
	Fzg 14	LÖ - SG 666	Piaggio	EVUM aCar (alle Varianten) / Piaggio Porter Elektro		150	n. v. → 2025*	2.267
Abwasser	Fzg 15	LÖ - 2323	VW Golf	Volkswagen ID.3 Pro 58 kWh / Renault Zoe 52 kWh	Luisenstr. 16	150	2021	5.000
	Fzg 16	LÖ - EB 2620	Iveco Transporter	Mercedes Benz eSprinter 47 kWh (alle Varianten) / VW E-Crafter	Wiesenweg 31	150	2024	7.000
	Fzg 17	LÖ - EB 2623	VW Golf Variant	Volkswagen ID.3 Pro 58 kWh / Renault Zoe 52 kWh	Luisenstr. 16	150	2026	7.000
Werkhof	Fzg 18	LÖ - WL 7	VW Tiguan	Hyundai Kona Elektro (alle Versionen) / Volkswagen ID.3 Pro 58 kWh	Teichstr. 81	135	2025	6.300
	Fzg 21	LÖ - WL 1012	Sprinter (mit Plane)	Mercedes Benz eSprinter 47 kWh (alle Varianten) / VW E-Crafter		135	n. v. → 2025*	11.500
	Fzg 22	LÖ - WL 1501	E Goupil	EVUM aCar (alle Varianten) / Piaggio Porter Elektro		135	n. v. → 2025*	n. v.
	Fzg 23	LÖ - WL 50	VW T6 (Tiefpritsche)	Mercedes Benz eVito (alle Varianten) / Renault Kangoo Maxi Z.E (alle Versionen) ²¹		135	n. v. → 2025*	9.000
	Fzg 24	LÖ - WL 5116	VW Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E (alle Versionen) / Mercedes Benz eVito (alle Varianten)		135	2025	6.400
Stadtwerke	Fzg 25	LÖ - BB 2511	Volkswagen Transporter mit Pritsche	Mercedes Benz eVito (alle Varianten) / Renault Kangoo Maxi Z.E (alle Versionen) ²²	Luisenstr. 16	150	n. v. → 2025*	5.000
	Fzg 26	LÖ - SW 3017	Toyota (Hybrid)	Opel Corsa-e Edition / Renault Zoe 52 kWh		n. v.	n. v. → 2025*	5.572 (aus FB)
* Annahme								

Quelle [eigene Darstellung]

²¹ Derzeit keine Pritschenfahrzeuge am Markt verfügbar, Analyse basiert auf Alternativfahrzeug.

²² Derzeit keine Pritschenfahrzeuge am Markt verfügbar, Analyse basiert auf Alternativfahrzeug.

3.4 Einbettung und Finalisierung

Die folgenden Betrachtungen basieren auf der 1:1-Substitution **der 21 Fahrzeuge** aus Tabelle 4.

3.4.1 Beschaffungsplan

Mit der Datenabfrage wurden auch die Zeitpunkte der geplanten Neubeschaffung von Fahrzeugen abgefragt. Bei einigen Fahrzeugen war lediglich die Information der Erstbeschaffung verfügbar, auf diesen Wert wurde der Betrachtungszeitraum von 12 Jahren für die Ermittlung eines Neubeschaffungszeitpunktes aufgeschlagen. Bei Fahrzeugen, zu denen weder Informationen zur Neubeschaffung noch zur Erstbeschaffung vorlagen, wurde in der Analyse das Jahr 2025 als Zeitpunkt der Neubeschaffung angesetzt. Abbildung 9 visualisiert diesen **sukzessiven Hochlauf der Elektromobilität** im untersuchten Teil des Fuhrparks Lörrach.

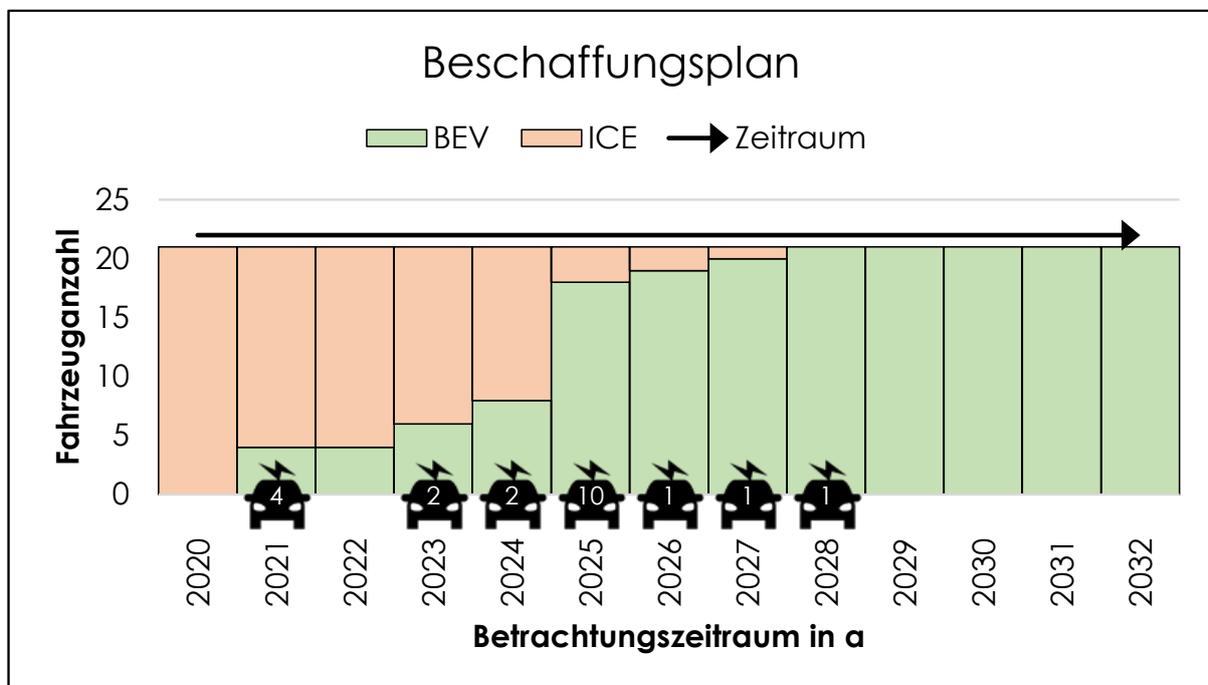


Abbildung 9: Beschaffungsplan.
Quelle [eigene Darstellung]

3.4.2 Kostenanalyse

Die Kosten werden über den Betrachtungszeitraum von 12 Jahren berechnet. Mit dieser Vorgehensweise können die Restwerte vernachlässigt werden, was den Vergleich zwischen ICE und BEV verbessert (derzeit existiert kein Gebrauchtwagenmarkt für BEV) und den **Vergleich von Kauf und Leasing** ermöglicht. Für die Kaufoption werden die Kosten sowohl ohne Berücksichtigung von Förderungen dargestellt als auch bei Nutzung der für Kommunen zugänglichen Förderung „Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur“²³. Für den Beschaffungsweg Leasing steht derzeit keine Förderung bereit, auf die Kommunen zugreifen könnten.

Die Gesamtkosten basieren auf folgenden **Kostenpositionen**:

- investitionsgebundene Kosten (Kauf/Leasing),
- verbrauchsgebundene Kosten (anhand von Verbrauchsdaten und JLL),
- betriebsgebundene Kosten (Wartung etc.),
- Steuern sowie
- Kosten für Ladeinfrastruktur (nur für BEV; ein Ladepunkt je Fahrzeug).

Diese Kosten werden für jedes Fahrzeug ermittelt und visualisiert. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es gerade im Bereich Leasing aufgrund unterschiedlicher Vertriebsstrategien im Umgang mit der Elektromobilität zu starken Abweichungen in den Ergebnissen kommen kann. Die Gründe hierfür können vielfältig sein, bspw. indem Leasinggeber die Unsicherheit bzgl. des Wertverlustes von Elektrofahrzeugen (aus Mangel an Erfahrungswerten) in ihre BEV-Angebote einpreisen. Sämtliche Daten der Analyse basieren auf dem Status quo und berücksichtigen keine dynamischen Entwicklungen.

3.4.2.1 Kostenanalyse für Kauf

Abbildung 10 zeigt eine **deutliche Kostensteigerung** durch die Elektrifizierung. Beim Kauf ergeben sich bei vollständiger Elektrifizierung des Fuhrparks jährliche Mehrkosten von 18 % im Vergleich zum Fuhrpark heute. Hierbei ist festzuhalten, dass keinerlei dynamische Entwicklungen berücksichtigt werden. Aufgrund bereits einsetzender Skaleneffekte ist gerade im Bereich der Elektromobilität von starken Kostensenkungen über die kommenden Jahre hinweg auszugehen. Statt dieser Kostensenkung kann zum heutigen Zeitpunkt auf Förderung zurückgegriffen werden.

Dieser Aspekt wurde in Abbildung 11 aufgegriffen. Hieraus geht hervor, dass sich durch die Nutzung heute bestehender Fördermöglichkeiten das Bild dreht. Hierdurch kann eine jährliche Kostensenkung von 22 % im Vergleich zum Bestandsfuhrpark erzielt werden. Die Ergebnisse können in der Realität von den Modellergebnissen abweichen – sie bieten aber dennoch eine gute Orientierung. Ein weiteres Kostensenkungspotenzial **besteht in der Verwendung selbst erzeugten Stroms** (bspw. aus BHKW- oder PV-Anlagen) oder darin, bei den nicht analysierten ICE eine entsprechende Datenbasis zu schaffen, um die Elektrifizierung auch dort voranzutreiben

²³ <https://www.ptj.de/projektfoerderung/elektromobilitaet-bmvi/invest>

zu können (bspw. durch die Verwendung entsprechender Fuhrparksoftwares, s. Kapitel 3.6.

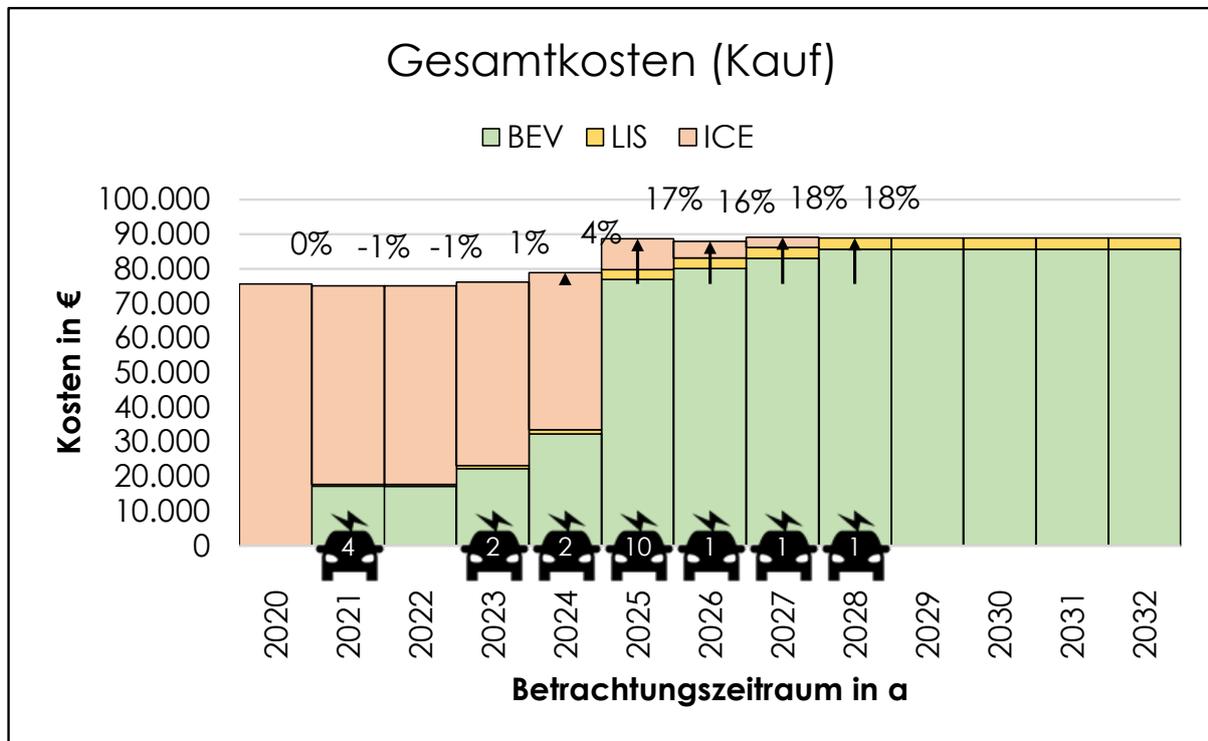


Abbildung 10: Gesamtkosten Kauf.
Quelle [eigene Darstellung]

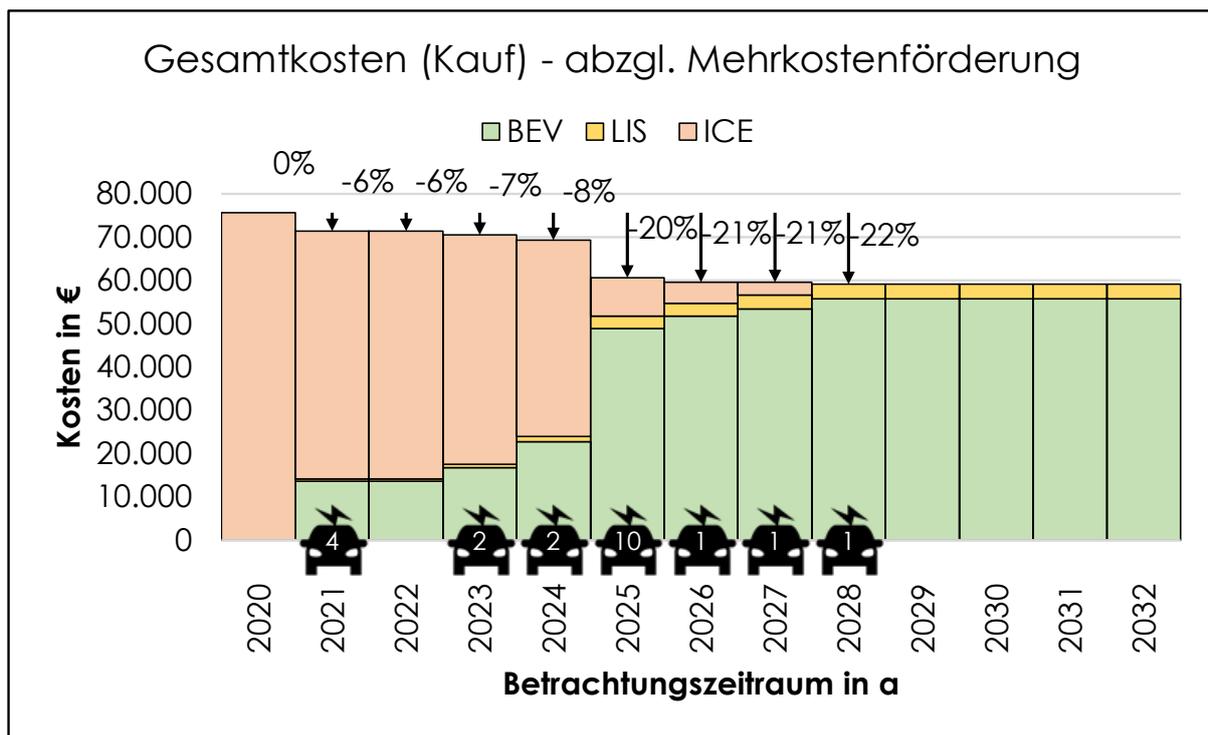


Abbildung 11: Gesamtkosten Kauf – abzgl. Mehrkostenförderung.
Quelle [eigene Darstellung]

3.4.2.2 Kostenanalyse für Leasing

Abbildung 12 zeigt auch für Leasing eine **deutliche Kostensteigerung** durch die Elektrifizierung. Beim Leasing resultieren bei vollständiger Elektrifizierung des Fuhrparks jährliche Mehrkosten von 10%. Da heute keine Mehrkostenförderung für die Elektrifizierung auf dem Leasingweg verfügbar ist, erfolgt hierzu keine Berechnung. Teilweise bieten Unternehmen in einzelnen Bundesländern Leasing-Kontingente an, mit denen sie eingeworbene Mittel für Kauffahrzeuge an Endkunden weitergeben. Dies ist allerdings keine offizielle Förderung.

Die Mehrkosten von Elektrofahrzeugen beim Leasing fallen gemeinhin höher aus als beim Kauf. Die Angebote der Leasinggeber sind in diesem Kontext intransparent, da hier keine vergleichbaren Festpreise vorliegen, sodass entsprechende Sensitivitäten im Ergebnis enthalten sein dürften.

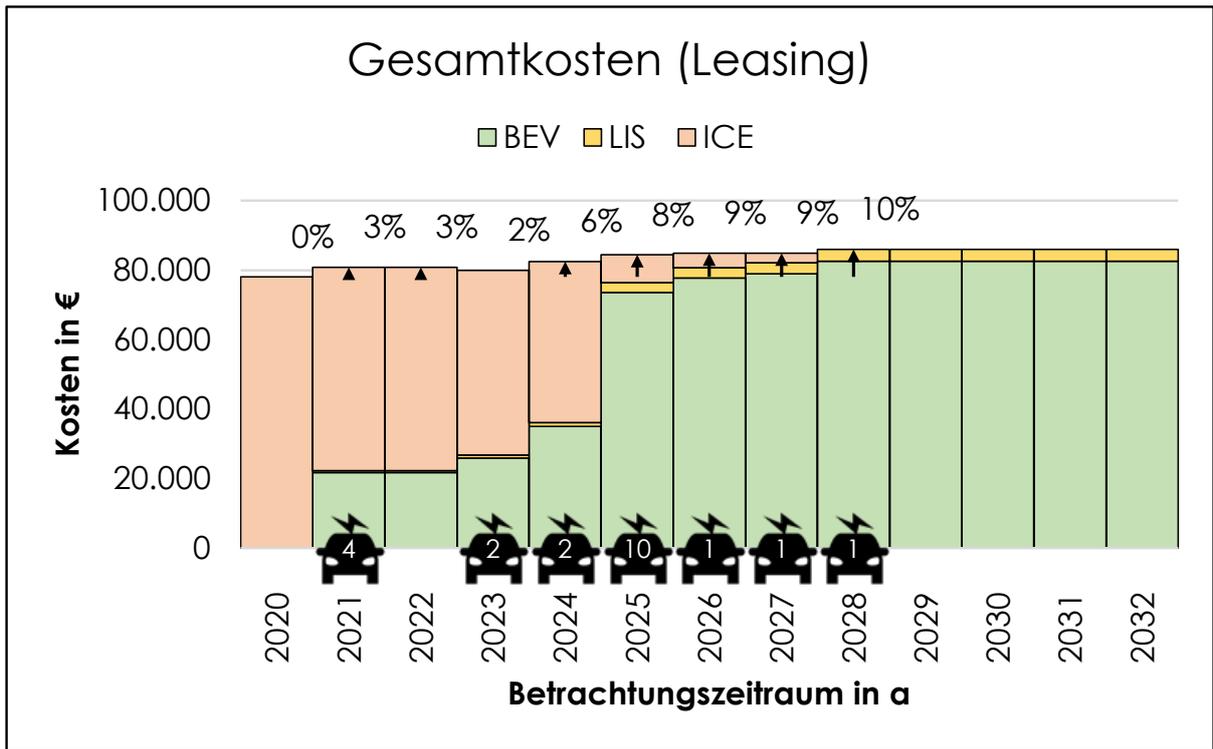


Abbildung 12: Gesamtkosten Leasing.
 Quelle [eigene Darstellung]

3.4.3 CO₂-Emissionen

Wie in Kapitel 2.5 ausgeführt sind die **produktionsspezifischen CO₂-Emissionen** von Elektrofahrzeugen aufgrund der Batterieherstellung höher als bei Verbrennerfahrzeugen. Die Produktionsemissionen je kWh Batteriekapazität werden mit **106 kg CO_{2eq}/kWh** angenommen [5]. Mit der Massenproduktion von Fahrzeugbatterien hat sich dieser Wert bereits deutlich verbessert. Durch den zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energien in Batteriefabriken (mit regional starken Unterschieden) sind weitere Verbesserungen wahrscheinlich.

Die **verbrauchsgebundenen CO₂-Emissionen** resultieren bei Elektrofahrzeugen aus dem aktuellen CO₂-Emissionsfaktor des deutschen Strommix, der im Jahr 2019 bei 427 g/kWh liegt [6]. In Abhängigkeit vom weiteren Ausbau regenerativer Energien in Deutschland wird dieser Wert weiter sinken und die Klimabilanz der Elektrofahrzeuge verbessern. Bei einem klimaneutralen Strombezug – welcher bspw. bei Inanspruchnahme von Fördermitteln ohnehin eine Voraussetzung darstellt – kann zudem eine deutliche Emissionsminderung erzielt werden.

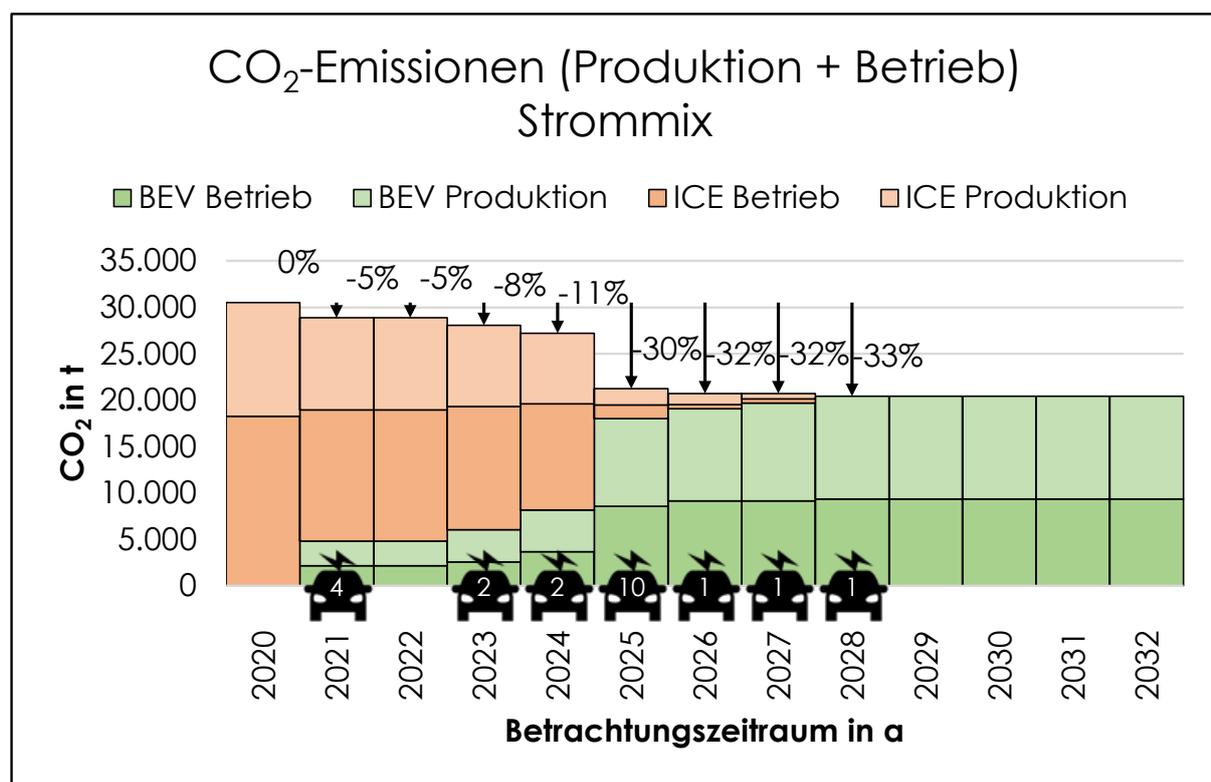


Abbildung 13: CO₂-Emissionen bei Nutzung des deutschen Strommix¹.
Quelle [eigene Darstellung]

Beim Einsatz des deutschen Strommix führt die Umsetzung des Beschaffungsplans zu einer CO₂-Emissionsminderung von jährlich 33 % (Abbildung 13). Aus der Verwendung von 100 % zertifiziertem Ökostrom resultiert eine CO₂-Emissionsreduzierung von bis zu 64 % (Abbildung 14).

Lörrach ist beim Strommix bereits seit einiger Zeit gut aufgestellt und nachhaltig unterwegs. Der Strom für die gesamte Stadt liegt mit einem Anteil von rund 77 % erneuerbarer Energien deutlich über dem Bundesdurchschnitt. Bei dem Stromverbrauch der städtischen Einrichtungen und Gebäude sieht es noch besser aus: Die öffentlichen Beleuchtungen, die Wasserversorgungsanlagen & Schwimmbäder, die Freianlagen und Entwässerungsanlagen, sowie das Krematorium und das Gewächshaus beziehen zu 100% Ökostrom aus Wasserkraft. Lediglich die kommunalen Gebäude, welche ca. 35 % des Gesamtstromverbrauchs ausmachen, nutzen einen Strommix und Eigenstrom aus PV & BHKW, welche daher zu rund 88 % aus Ökostrom bestehen.

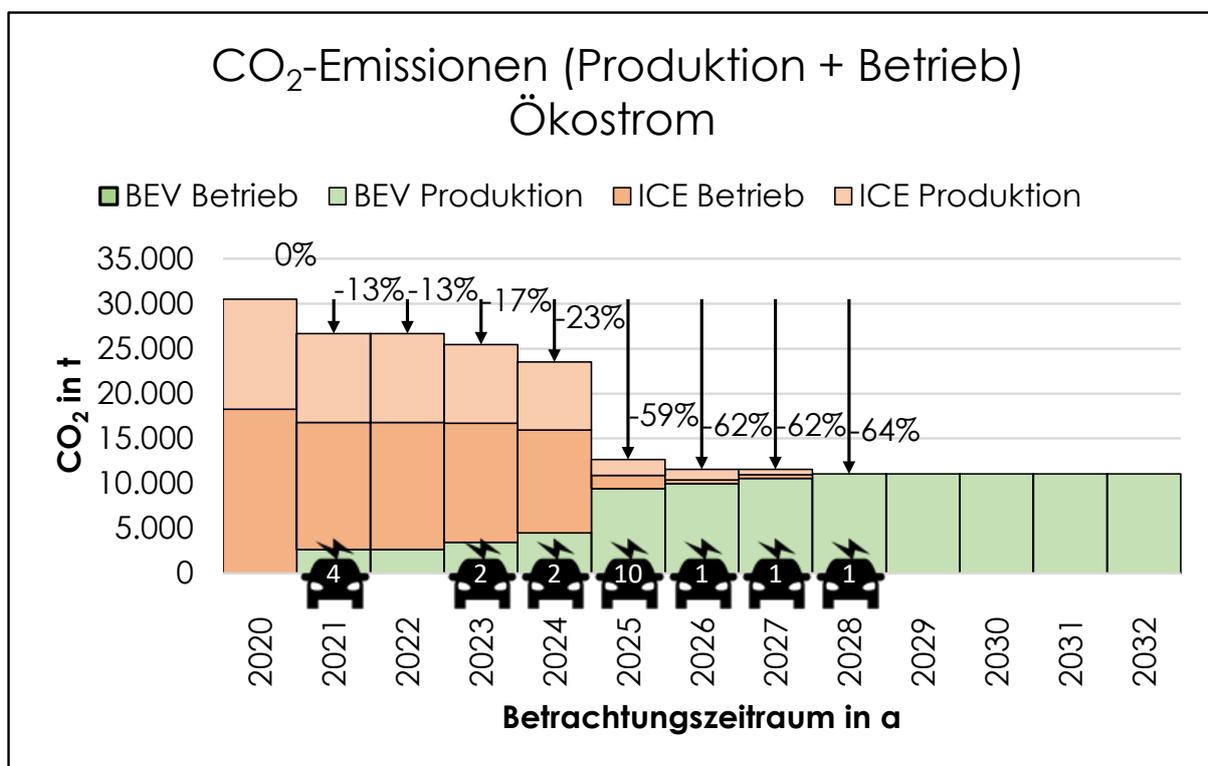


Abbildung 14: CO₂-Emissionen bei Nutzung eines zertifizierten Ökostromtarifs
Quelle [eigene Darstellung]

3.5 Weitere Fahrzeugsektoren

3.5.1 Kehrmaschinen

Die Stadt Lörrach ist derzeit im Besitz von drei dieselbetriebenen Kehrmaschinen, welche am **Standort EB Werkhof** stationiert sind. Laut Datenabfrage sind deren Ersatzbeschaffungen frühestens im Jahr 2025 geplant. Für Kehrmaschinen bestehen bereits heute marktreife batterieelektrische Alternativen. In der nachfolgenden Tabelle 5 sind vier verschiedene Modelle von Kehrmaschinen aufgeführt, für detaillierte Informationen ist eine personalisierte Anfrage beim Anbieter nötig.

Tabelle 5: Übersicht batterieelektrische Kehrmaschinen.

Marke	Bezeichnung	Preisangebot	Link
Duelevo	D.zero2	Auf Anfrage	https://www.dulevo.com
Green Maschines	500ze		https://greenmachines.com/de/startseite/de
Tenax	Electra 1.0/2.0		https://www.tenaxinternational.com/de/
Bucher municipal	CityCat V20e		https://www.buchermunicipal.com/ch/de

Quelle [eigene Darstellung]

3.5.2 Sonstige Nutzfahrzeuge

Das Ziel der Transport-, Speditions- und Logistikbranche, die Einsetzbarkeit verschiedener Antriebstechnologien voranzutreiben, ist wesentlich von den betriebswirtschaftlichen Kosten der jeweiligen Technologie abhängig. Auch Effizienz- und Effektivitätsgründe können hierbei für Restriktionen sorgen und nicht alle Fahrzeugkategorien vollumfänglich in alternativen Antriebstechnologien einbinden [7]. In Abbildung 15 ist der Fahrplan des BMVI zur Entwicklung verschiedener Antriebstechnologien bis zum Jahr 2030 aufgeführt. Hier zeigt sich eine deutlich größere Diversität potenzieller Antriebstechnologien im Vergleich zum Pkw-Sektor. Da bisher nicht final ersichtlich ist, wie die Technologieentwicklung voranschreiten wird, sind zuverlässige Empfehlungen nicht fundiert durchführbar.

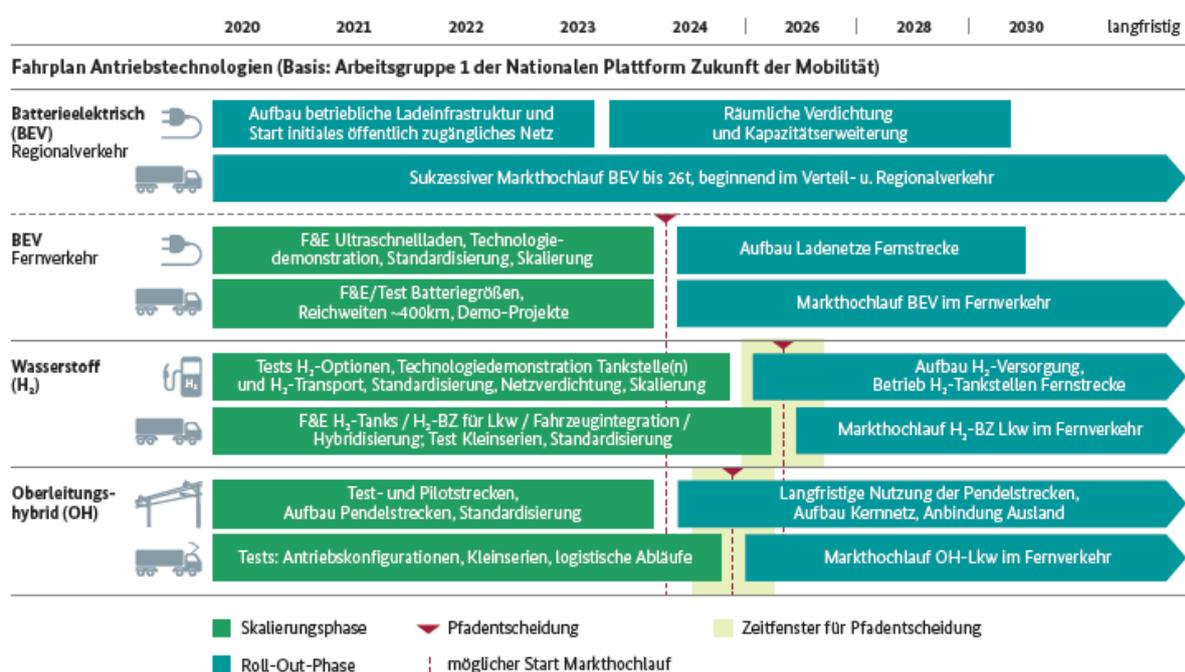


Abbildung 15: Prognostizierte Entwicklung Antriebstechnologien. Quelle [7]

Für die Nutzfahrzeuge des Lörracher Fuhrparks **erfolgt keine detaillierte Analyse**, da die derzeitige Marktreife für eine vollumfängliche Substitution der Fahrzeuge nicht ausreicht. Im Fahrzeugsegment leichte Nutzfahrzeuge gibt es bereits **ein akzeptables Angebot**, bei der Umstellung kann hierbei ähnlich wie beim Pkw-Sektor vorgegangen werden. Es wird empfohlen die Marktentwicklung stets zu beobachten, um bei möglichen Entwicklungssprüngen zeitnah reagieren zu können.

Im zweiten Quartal 2021 soll ein Förderprogramm für die Beschaffung von Nutzfahrzeugen veröffentlicht werden. Hierbei werden batterieelektrische Neufahrzeuge, Umrüstungen und Brennstoffzellenfahrzeuge **mit 80 % der Investitionsmehrausgaben im Vergleich zum konventionellen Fahrzeug** gefördert. [8]

3.6 Relevanz der Elektrifizierung für das Fuhrparkmanagement

Fuhrparks, besonders im kommunalen Kontext, bestehen häufig aus gewachsenen Strukturen, die weniger auf einer ganzheitlichen Planung beruhen, sondern auf **individuellen Bedarfsmeldungen**. Dies liegt schlicht darin begründet, dass Kommunen – häufig auch Unternehmen – keine Mittel für die explizite Verwaltung v.a. der Pkw zur Verfügung haben. Das führt einerseits dazu, dass Fuhrparks häufig mehr Fahrzeuge umfassen als nötig. Andererseits ergeben sich dadurch auch häufig ineffiziente Organisationsstrukturen, in denen nicht selten auch grundlegende Fragen wie bspw. Haftungsfragen im Kontext der Haltereigenschaft ungeklärt sind. Hierzu soll das folgende Kapitel Handlungsmöglichkeiten aufzeigen. Wesentliche Aspekte hierbei beziehen sich nicht explizit auf die Elektromobilität, sondern sollten grundsätzlich umgesetzt werden. Bestehen spezifische Anforderungen an die Elektromobilität, wird dies speziell hervorgehoben.

Unfallverhütungsvorschriften

Bislang existiert keine Vorschrift, nach der die Unterweisung bzgl. Elektrofahrzeugen abweichende Inhalte zu herkömmlichen Fahrzeugen umfasst. Insofern sind zunächst die allgemein gültigen Bestimmungen des Arbeitsschutzgesetzes und der Betriebsicherheitsverordnung zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung – und daraus abgeleitet die Fahrerunterweisung – zu beachten. Es empfiehlt sich aber dringend, den Mitarbeitenden wiederholt **Ausprobierangebote** zu unterbreiten, bei denen sowohl gefahren als auch geladen wird. Die Erfahrung zeigt: Selbst bei grundsätzlich vorhandenem Interesse an der Elektromobilität wird im Arbeitsalltag ein Risiko oder zumindest ein vermeidbarer Stressfaktor bzgl. der Einhaltung von Terminen in der neuen Technologie gesehen.

Gefährdungsbeurteilung

Ggf. bestehende Gefährdungsbeurteilungen sind zu überprüfen und anzupassen, falls sich die betrieblichen Gegebenheiten durch die Elektromobilität gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren verändert haben. Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung fließen in die Fahrerunterweisung ein und bestimmen deren Inhalte.

Die folgenden Aspekte sind zu adressieren:

- **Parken und Laden** des Elektrofahrzeugs
- **Geräuschemission:** Aufgrund des lautlosen Elektroantriebs sind Elektrofahrzeuge bei geringen Geschwindigkeiten gar nicht oder nur spät zu hören. Fahrer sollten sich deshalb auf unerwartete Reaktionen von Fußgängern und Verkehrsteilnehmern einstellen. Seit dem 1. Juli 2019 müssen BEV zum Schutz von Fußgängern bis zu einer Geschwindigkeit von 20 km/h Geräusche von sich geben, welche vom sogenannten AVAS (Acoustic Vehicle Alerting System) generiert werden. Nach einer ersten Gewöhnungsphase sind sich

Elektrofahrzeugnutzer:innen dieses Umstands bewusst und passen ihr Fahrprofil – analog zu Radfahrenden – daran an.

- **Gewichtsverteilung:** Die im Unterboden verbauten, schweren Batterien bedingen ein vom Verbrennerfahrzeug abweichendes Fahrverhalten, das sich auf längere Bremswege und das Kurvenfahren auswirken kann. Fahrer gewöhnen sich sehr schnell an diese Gegebenheiten, Anfängern sollten sie dennoch kommuniziert werden.
- **Rekuperationsstufen:** Einige Elektrofahrzeuge verfügen über mehrere Intensitätsstufen zur Rückgewinnung von Bremsenergie. Diese können während der Fahrt angepasst werden und führen bei geübten Fahrern dazu, dass kaum mehr aktiv über das Bremspedal gebremst werden muss. Beim Wechsel zwischen diesen Stufen kann sich die Geschwindigkeit allerdings plötzlich reduzieren bzw. die Bremswirkung fällt weg. Beides könnte bei Fahrern, die dieses Verhalten nicht kennen, zu Gefahrensituationen mit anderen Verkehrsteilnehmern führen.
- **Spannung:** In Elektrofahrzeugen liegen Spannungen bis zu 800 Volt an, weshalb Fahrer keine (v.a.: orangefarbenen) Leitungen des Hochvoltsystems anfassen sollten und sie ausschließlich geprüfte Ladekabel benutzen dürfen.
- **Deformation der Batterie bei einem Unfall:** Unfallhelfer und Rettungskräfte sollten auf den Elektroantrieb hingewiesen werden. Eine Deformation der Batterie kann unter bestimmten Gegebenheiten zu Erhitzung und einem „thermal runaway“ (Ausgasen und Brand der Zellen) führen. Jedes Fahrzeug sollte im Fall eines Unfalls verlassen werden.
- **Richtlinie einhalten:** Beim Einsatz von Elektrofahrzeugen ist zu beachten, dass die Ladekabel und Elektroadapter als bewegliche Arbeitsmittel durch Elektrofachkräfte auf Betriebssicherheit, Arbeitssicherheit sowie Verkehrssicherheit geprüft werden (Prüfungsgrundlage „ECE R 100“). Elektrofahrzeugnutzer können lediglich per Sichtprüfung eventuelle Defekte von Ladekabeln feststellen.

Es empfiehlt sich generell, in jedem Fuhrparkfahrzeug einen laminierten Fahrzeugflyer zu hinterlegen, der die folgenden Informationen enthält:

- **Vor Fahrtantritt/Schichtbeginn:** Mängelprüfung durch Rundgang um den Pkw. Erläuterung der Aspekte, auf die zu achten ist.
- Hinweis darauf, das **Vorhandensein folgender Fahrzeugbestandteile** zu prüfen: Warnwesten/Warnschutzjacken, Verbandskasten, Wagenheber
- Erläuterung zum **Verhalten bei Unfällen** sowie im Fall eines nötigen Bergens/Schleppens die zuständige Hotline Nummer
- Hinweise zum **Abstellen** von Fahrzeugen
- Hinweis auf **Verbot von Handynutzung** im Kfz sowie Verweis auf die Haftung
- Speziell für Elektrofahrzeuge: Hinweise zum **Laden von Fahrzeugen** am Dienstort UND außerhalb (Ladekarte, ggf. Kostenauslage)

Auch eine **Betriebsanweisung** zum Tragen von Warnwesten sollte von jedem Fahrzeugnutzer unterschrieben werden. Hierin ist geregelt, unter welchen Umständen die Warnweste zu tragen ist. Dies dient einerseits der Information, andererseits der klaren Zuordnung der Haftung bei Unterlassung.

Softwares

Um die **Verfügbarkeit** und **Buchung** der Fahrzeuge im Fuhrpark zu optimieren und eine **strukturierte Datenerfassung** zu ermöglichen, empfiehlt sich die Nutzung von Fuhrparksoftwares. Die zentralen Aspekte, die mit solchen Programmen adressiert werden können, sind die Buchungsfunktion sowie die Fuhrparkverwaltung.

Bisher gibt es bei der **Buchung der Fahrzeuge** kein koordiniertes Vorgehen, teilweise erfolgt allerdings eine ämter- oder liegenschaftsspezifische Koordination, bspw. über Lotus Notes (E-Smart, E-Bikes). Daher kann die Nutzung eines **Online-Buchungssystems den Zugriff auf die Fahrzeuge erleichtern und verbessern**. Aufgrund der Elektrifizierung der Fahrzeuge ist es wichtig, die **Ladezustände der Fahrzeuge online einsehen zu können**. Zusätzlich sind auch Informationen wie Baujahr, Führerscheine, Mitarbeiter, Kilometerlaufleistung, Kosten, Fahrtenaufzeichnung, Kategorisierung von Fahrten etc. nützlich. Ziel ist es, eine **effizientere** und **nutzerfreundlichere** Nutzung des Fuhrparks zu ermöglichen.

Tabelle 6 zeigt zwei Fuhrparkverwaltungssoftwares, die über breite Leistungsspektren und umfassende Testzeiträume verfügen. Die Buchungsoption kann alternativ aber auch über gängige Kalendersysteme (Lotus Notes, Microsoft Office etc.) integriert werden. In Lörrach wird bereits Vimcar und Lotus Notes verwendet. Aus dem Workshop ging hervor dass eine unterschiedliche Nutzung an den einzelnen Standorten durchaus erwünscht ist und sie durch die gegebenen Nutzungsarten/-profile und den Nutzerkreis auch als sinnvoll erachtet wird.

Tabelle 6: Kurzinformation Fuhrparksoftware

Fuhrparksoftware	
Vimcar ²⁴ (FLEET)	<p>Nutzung: Internetbasiert</p> <p>Verwaltungsfunktionen: Stammdatenverwaltung/Führerscheinkontrolle, digitale Fahrzeugakte, digitales Fahrtenbuch</p> <p>Clients: Webbrowser, App</p> <p>Herausgeber: Vimcar GmbH mit Sitz in Berlin</p> <p>Sprachen: Deutsch</p> <p>Kostenlose Testphase: 30 Tage</p> <p>Preis: Allgemein 2,90 €/Monat Einstiegs Version / zusätzliche (15,90 €/Monat pro Fahrzeug inkl. Hardware für Fahrzeug – automatische Aufzeichnung von Fahrten)</p> <p>Sonstiges: Übersichtliche Statistiken, Alle Fahrzeugkosten auf einen Blick, Schutz der Privatsphäre</p>
Carano (Fleet+ Compact) ²⁵	<p>Nutzung: On-Premises, Cloud basiert</p> <p>Verwaltungsfunktionen: Policies, Beschaffung für Leasing- oder Kauf, Buchungskalender, Reichweitenmanagement, Automatische Umbuchung bei Verspätung, Fahrerunterweisung, Führerscheinkontrolle</p> <p>Clients: Webbrowser, Desktopanwendung</p> <p>Herausgeber: Carano Software Solutions GmbH</p> <p>Sprachen: Deutsch</p> <p>Kostenlose Testphase: 30 Tage</p> <p>Preis: Allgemein 1,90 €/Monat zusätzlich pro Fahrzeug</p> <p>Sonstiges: Forschungsprojekt zum Thema Elektromobilität, Fleet+ Compact für kleinere Flotten</p>
Lotus Notes // Microsoft Office etc.	<p>Gängige Kalender- und Ressourcensoftwares können zwar keine Elemente der Fuhrparkverwaltung abbilden. Dennoch lässt sich die Buchung von Fahrzeugen, die einem Pooling zugeordnet sind, hierüber personenunabhängig umsetzen. Für die Einrichtung im jeweils durch die Verwaltung verwendeten Programm fallen gemeinhin keine weiteren Sachkosten an.</p>

Quelle [eigene Darstellung]

²⁴ <https://www.softwareabc24.de/fuhrparkmanagement-software/>
<https://vimcar.de/>

²⁵ <https://www.softwareabc24.de/fuhrparkmanagement-software/>
<https://www.carano.de/>

4 **Schwerpunkt 2:** Nachverdichtung kommunale Ladeinfrastruktur

Im Zuge der **Elektrifizierung von Fahrzeugen** wird auch Ladeinfrastruktur benötigt. Basierend auf Informationen wie Standort, Fahrzeuganzahl, bestehende Ladepunkte, Netzanschlussleistung und – sofern vorhanden – Fahrtenbüchern lassen sich Lastprognosen simulieren. Hierfür werden neben dem eigens erstellten „ISME-Tool Lastgangprognosen“ auch die Fahrtenbücher zur Ableitung typischer Tagesprofile genutzt. Die Lastprognosen zeigen den maximalen täglichen Peak an. Ist die Last höher als die mögliche Netzanschlussleistung, können die Peaks durch Lastspitzenglättung (Lastmanagement) gekappt werden. Die Fahrzeuge laden dann entsprechend länger, gemeinhin in die Nacht hinein.

Für jeden Standort wird eine **minimal nötige Netzanschlussleistung** hergeleitet. Dieser Wert dient als Orientierung und ist lediglich eine Empfehlung. In der Theorie können stets höhere Lastspitzen entstehen (bspw. im Extremfall, wenn alle Fahrzeuge eines Standorts zum exakt gleichen Zeitpunkt an ihre Ladepunkte gehen, um zu laden).

Je nach Standort und Anzahl der Elektrofahrzeuge wird ein Ausbau von Ladeinfrastruktur nötig. Nutzungskonzepte, bei denen mehrere Fahrzeuge an den gleichen Ladepunkten geladen werden, haben sich in der realen Nutzung als großes Hemmnis und als fehleranfällig gezeigt. Aus diesem Grund sollte für jedes **Elektrofahrzeug ein eigener, fest zugeordneter Ladepunkt zur Verfügung stehen**. Auf diese Weise werden keine Umparkvorgänge nötig und das Risiko minimiert, dass Fahrzeuge nicht mit dem Ladepunkt verbunden werden. Basierend auf der Nutzung der Fahrzeuge tagsüber und ggf. abends kann ein standardmäßiges Nachtladen unterstellt werden. Für die Ladeinfrastruktur wird eine Ladeleistung **bis maximal 11 kW (AC)** empfohlen. Diese Ladeleistung bietet die optimale Kombination aus einer ausreichenden Ladeleistung zur Deckung der Ladebedarfe sowie einer netzfreundlichen Integration des Gesamtladebedarfs. Vor der Auslegung eines Ladeinfrastruktursystems ist es wichtig, die der Elektromobilität **zuteilbare Netzanschlussleistung mit dem Netzbetreiber vor Ort abzuklären bzw. über mehrfältige Testmessungen durch einen für Elektromobilität zertifizierten Elektroinstallationsbetrieb zu eruieren**.

Integrierte Lastmanagementsysteme, welche die Spitzenlast limitieren und die Lastverteilung der einzelnen Ladepunkte steuern lassen, sind am Markt technischer Standard. Diese Funktion wird an Standorten mit mehreren Ladepunkten benötigt.

4.1 Ist-Analyse kommunale Ladeinfrastruktur

Am **Standort Rathaus** (Luisenstraße 16) sind bereits zwei Ladepunkte in Betrieb. Neu geplant werden zudem im **1. UG des Tiefgaragenneubaus 16 Ladepunkte** (7 davon werden fertiggestellt, für 5 weitere erfolgt die Grundinstallation) sowie im 2. UG bis zu 12 weitere Ladepunkte. Die Ladepunkte im 1. UG werden per Lastmanagement angesteuert – es sollen perspektivisch 12 Dienstfahrzeuge laden können, 4 Ladepunkte werden öffentlich nutzbar sein. Gegebenenfalls lassen sich im 1. UG zudem Lademöglichkeiten für Arbeitnehmer zuordnen. In der Bahnhofstiefgarage sind weitere 19 Ladepunkte geplant (Endausbau ist hierbei noch nicht festgelegt). Im Rathaus erfolgt die Wärmeversorgung mit einem BHKW, dieses besitzt eine **Nennleistung von 50 kW**. Derzeit wird das BHKW **wärmegeführt betrieben** und durch einen **Gaskessel zur Spitzenlastdeckung** unterstützt. Kommt es zu einer Umstellung des Fuhrparks wird der Strombedarf deutlich steigen, hierbei wäre es sinnvoll zu prüfen, inwiefern das BHKW durch eine angepasste Betriebsweise (stromgeführt bzw. strom- und wärmegeführt) einen Beitrag zur Strombedarfsdeckung der Elektrofahrzeuge – und damit zur Kostenreduzierung – leisten kann.

Beim **Werkhof** (Teichstraße 81) waren zum Zeitpunkt des Workshops (24.11.2020) keine Ladepunkte installiert, es wurde standardmäßig über einen Schuko Stecker geladen. Die Errichtung von fünf Ladepunkten mit einer **Anschlussleistung von 22 kW** war anvisiert, jedoch ist aufgrund einer ungünstigen Leistungs- und Netzanschlussituation eine Erüchtigung für zumindest die bisher angeschafften drei eVito-Fahrzeuge erforderlich. Vorab war eine Testmessung am Standort durchgeführt worden. Im Zuge der Ausführungsplanung hatte der Netzbetreiber bereits signalisiert, dass keine weiteren Ladepunkte am Standort realisierbar seien. Im Rahmen des Workshops wurde empfohlen, die Umsetzung einer geringeren Ladeleistung von 11 kW zu prüfen und ein Lastmanagement vorzusehen, um dadurch die Anzahl an potenziellen Ladepunkten zu vergrößern. Eine Simulation hierzu ist dem folgenden Kapitel zu entnehmen. Die Energieversorgung am Werkhof erfolgt durch Fernwärme und kann daher nicht zur Versorgung der Elektromobilität berücksichtigt werden.

4.2 Lastgangprognosen

An den Standorten **Rathaus** (Luisenstraße 16) und **Werkhof** (Teichstraße 81) sind mit **12 bzw. 8 Fahrzeugen** ausreichend viele Fahrzeuge verortet, um Lastgangprognosen durchzuführen. Die ausgewählte Leistung der simulierten LIS liegt bei 11 kW (AC). Für ein **Extremszenario** wird angenommen, dass alle Fahrzeuge am gleichen Tag ihre jeweils im Betrachtungszeitraum maximal aufgetretene Tageslaufleistung zurücklegen. Die Laufleistung beträgt hierbei 150 bzw. 139 km je Tag. Die Deckelung der Lastspitzen, die durch ein Lastmanagement erfolgt, wurde beispielhaft mit einem Anteil von 20 % der maximalen Last festgelegt. Aufgrund fehlender Fahrtenbücher wurde das zeitliche Profil für die Ladevorgänge basierend auf Erfahrungswerten aus bisherigen Elektromobilitätskonzepten gewählt. In Abbildung 16 und Abbildung 17 sind die prognostizierten Lastgangprofile für Luisenstraße 16 und Teichstraße 81 aufgeführt. Selbst bei einer Deckelung der Ladeleistung auf 20 % der maximalen Last (grüne

Fläche) kann der Ladebedarf problemlos gedeckt werden, da die Ladebedarfe jeweils weit vor 6 Uhr morgens gestillt sind.

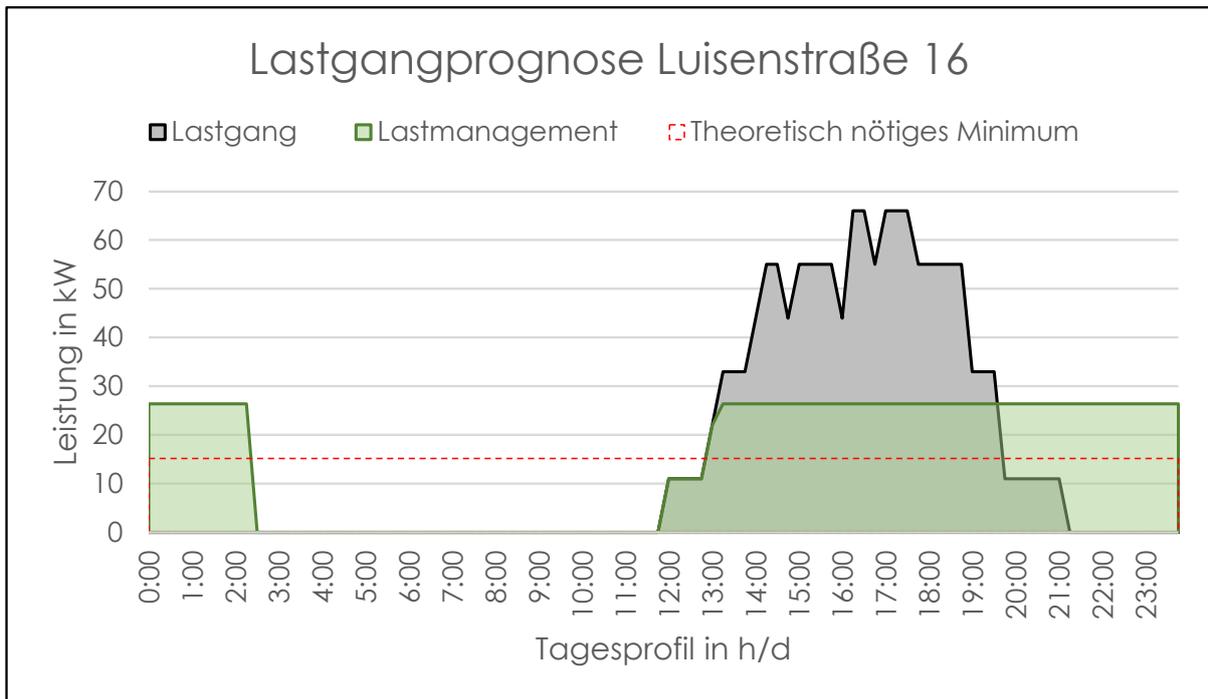


Abbildung 16: Lastgang bei maximaler Tageslaufleistung Luisenstraße 16.
Quelle [eigene Darstellung]

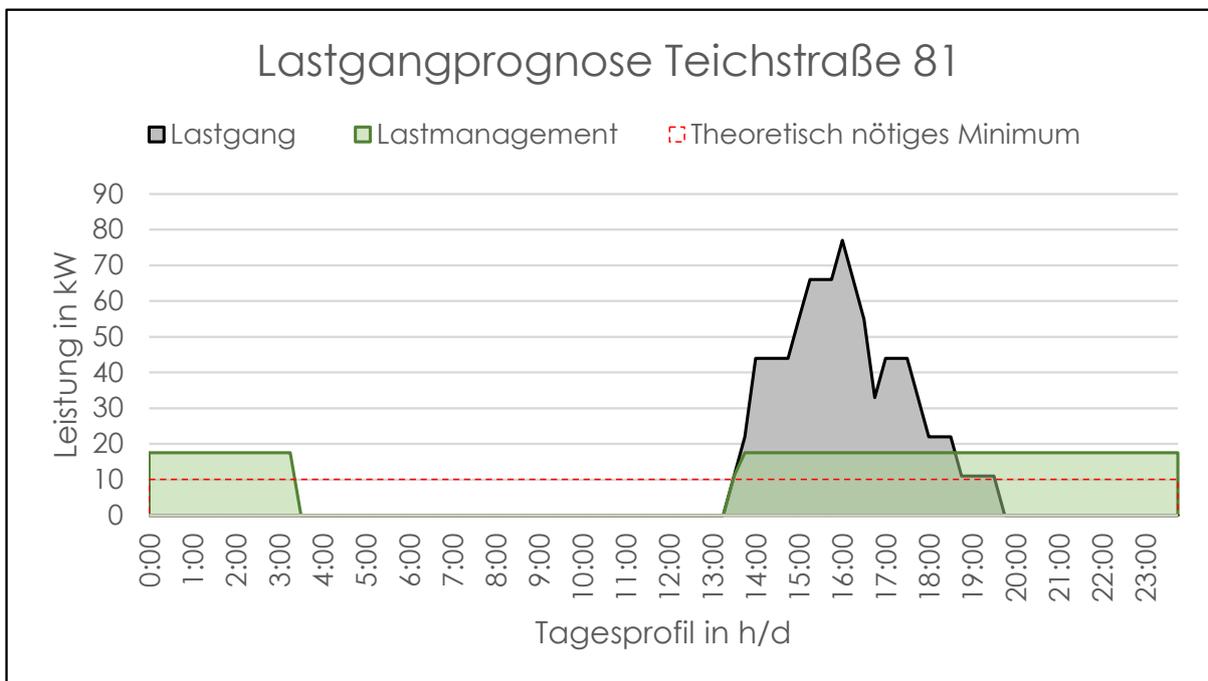


Abbildung 17: Lastgang bei maximaler Tageslaufleistung Teichstraße 81.
Quelle [eigene Darstellung]

Eine Detailbetrachtung der Lastgänge ist für die jeweils geringe Fahrzeuganzahl an den **anderen Standorten** nicht zielführend, siehe Tabelle 7.

Tabelle 7: Netzanschlussbedarfe der weiteren Standorte

Standort	Anzahl Fzg.	Lastgangprognosen
Wiesenweg 31	1	Aufgrund der jeweils geringen Anzahl an Fahrzeugen findet für die nebenstehenden Standorte keine Visualisierung der Lastgänge statt. Eine vorgehaltene Ladeleistung von theoretisch 2-4 kW je Fahrzeug reicht für die Ladebedarfe der meisten Tage (Streckenprofile bis 50 km/Tag) völlig aus.
Raiffeisenstraße 50	1	
Turmring Str. 271	1	

5 Schwerpunkt 3: Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum

Die Elektromobilität hat die Phase des Markthochlaufs abgeschlossen und betritt nun die Phase des Massenmarktes. Mit gerade einmal neunmonatiger Verzögerung wird voraussichtlich im September 2021 das im Jahr 2010 von der Bundesregierung ausgerufene Ziel von 1 Million Elektroautos auf deutschen Straßen erreicht werden (Fachkonferenz Elektromobilität 2021). Diesem deutlichen Anstieg an Elektrofahrzeugen muss dementsprechend der Ausbau der LIS gerecht werden.

Kommunen sollten eine **aktiv koordinierende Rolle** bei der Realisierung von LIS im öffentlichen Raum spielen. Die Nutzung finanzieller Eigenmittel der Kommunen ist möglich, aber aktuell meist nicht mehr notwendig. Die Förderkulisse des Bundes und der Länder ist breit ausgestaltet, zudem rentiert sich der Betrieb von Ladesäulen für Betreiber aufgrund des fortschreitenden Massenmarktes immer schneller.

Laut einer aktuellen Studie der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur werden in den Jahren 2025 und 2030 die Anteile der Ladevorgänge im öffentlichen Raum zwischen 12 und 24 % schwanken ([1] S. 5). Die Studie hinterlegt hierbei Nutzungsszenarien (Use-Cases), denen entsprechende Ladeleistungen zugeordnet werden. Die Ladevorgänge im öffentlichen Raum werden laut der Studie entweder im öffentlichen Straßenraum (AC), auf Kundenparkplätzen (DC/AC) oder an Lade-Hubs innerorts und an Achsen (HPC/DC) stattfinden. ([1] S.9)

Mit einem öffentlichen Ladeinfrastrukturkonzept schaffen Kommunen einerseits das Rückgrat zur Versorgung der Elektromobilität, wenngleich das Gros der Ladevorgänge – schon allein aus Kostengründen – im privaten Raum stattfinden wird. Andererseits ist es ein Signal in die Bürgerschaft: Elektromobilität funktioniert in der Kommune, Innovation wird umgesetzt und sie wird strategisch angegangen.

Vor diesem Hintergrund sind folgende Planungsgrundsätze für ein AC-Ladenetz wichtig: Abdeckung des gesamten Stadtgebiets inkl. aller Teilorte (**flächendeckender Ausbau**) und lokale Ladepunktdichten entsprechend den erwartbaren Ladebedarfen (**bedarfsgerechter Ausbau**). Beim Aufbau von DC-/HPC-LIS ist die Vorgehensweise abweichend. Das Ladeverhalten entspricht dem heutigen Tanken, weshalb hier an überregionalen Wegen nach Standorten für Lade-Hubs (an einem Hub werden viele Ladepunkte konzentriert) gesucht werden sollte. Die Herausforderung ist hier, dass an diesen Standorten die entsprechende Stromversorgung häufig nicht sichergestellt werden kann, weshalb es hier strategischer Ansätze bedarf.

Das vorliegende Kapitel beschränkt sich auf die Betrachtung von **LIS für Pkw**. Der Aufbau von öffentlicher LIS für Zweiräder (Fahrräder oder Roller) ist gesondert zu betrachten, wurde aber im AP 6 (Bürgerbeteiligung) adressiert. Bei der Identifizierung in Frage kommender Standorte ist allerdings auch bei LIS für Zweiräder ein Fokus auf Use-Cases zu legen.

5.1 Ist-Analyse Ladeinfrastruktur

Um den Status Quo öffentlicher LIS in Lörrach zu beschreiben, werden die Standorte des öffentlichen LIS-Portals **going-electric** herangezogen. Die Zahlen dieses Abschlussberichtes basieren auf einer Analyse vom 06.11.2020. Zum Status Quo der LIS werden lediglich (halb-)öffentliche LIS herangezogen. Hierbei wurden die im Portal going-electric hinterlegten Standorte auf zwei Kriterien geprüft:

- 1) Ladeleistung ≥ 22 kW (analog der Ladeleistung der NLL-Studie)
- 2) Zugänglichkeit rund um die Uhr möglich (24/7)

Somit ergeben sich für Lörrach 15 bestehende Ladepunkte im (halb-)öffentlichen Raum. Diese Zahlen werden im *Kapitel 5.2.1* für die weitere Analyse (Prognose) verwendet. Eine Visualisierung der Bestandsladepunkte findet sich ebenfalls dort.

5.2 Verortung von Ladeinfrastruktur

Ein **bedarfsgerechtes Konzept** zum Ausbau öffentlicher und halböffentlicher LIS stellt eine zentrale Voraussetzung zur Erhöhung des Bestands elektrischer Fahrzeuge dar. Dies beinhaltet neben der Erhebung von Ladebedarfen im zeitlichen Fortgang des weiteren Markthochlaufs der Elektromobilität (Ladeszenarien) auch die Verortung (Makro- und Mikrolage), Dimensionierung (Anzahl Ladepunkte, Ladeleistungen) und Modalitäten der Nutzung (Harmonisierung bestehender Anbieterstrukturen, Zugangsmedien, Auffindbarkeit online/offline, Kennzeichnung durch Beschilderung und Bodenmarkierungen etc.) Eine entsprechend bedarfsgerechte Verteilung von Ladepunkten ist hierbei essenziell, da einerseits hohe Investitionskosten entstehen und andererseits gering ausgelastete LIS schlechte Wirtschaftlichkeit und negativen Einfluss auf das Image der Elektromobilität vereinen.

Die Vorgehensweise teilt sich auf die folgenden Arbeitsschritte auf

- **Bedarfsprognose** (Analyse der wissenschaftlichen und politischen Grundlagen zu Elektrifizierungsquoten, Analyse der bestehenden LIS, Ableitung von Ladebedarfen (Lademengen und Ladepunkte)),
- **Verortung in der Makrolage** (Relative räumliche Abstufung vergleichbar einer Heat Map auf Basis von GIS-Daten)
- **Verortung in der Mikrolage** (Standortbewertung anhand von Kriterien, Standortbegehungen, Absprache mit Netzbetreiber).

In diesem Prozess stellt der letztgenannte Arbeitsschritt den mit Abstand aufwändigsten Aspekt dar. Nur durch Begehungen können Standorte aber wirklich final verortet werden.

Ein **Ladepunkt** ist die Bezeichnung für eine Lademöglichkeit bzw. einen Steckplatz; bei der standardisierten AC-LIS nach Ladesäulenverordnung (LSV)²⁶ ist dies der sogenannte Typ-2-Stecker mit gemeinhin 22 kW Ladeleistung. Der Stecker kann heutzutage bei jedem Elektrofahrzeug verwendet werden, wenngleich viele Fahrzeuge im AC-Bereich keine 22 kW aufnehmen können. Die Ladeleistung wird dann automatisch entsprechend gedrosselt. An öffentlichen AC-Ladesäulen stehen meist zwei Stecker zur Verfügung, weshalb vereinfacht angenommen werden kann, dass je öffentlicher Ladesäule zwei Ladepunkte entstehen. Im halböffentlichen Bereich trifft dies bspw. bei Supermärkten ebenfalls zu, tendenziell aber eher nicht im Einzelhandel und der Gastronomie, da hier häufig auch Wallboxen mit nur einem Ladepunkt errichtet werden.

5.2.1 Prognose

In einem ersten Schritt werden Szenarien über die prognostizierten Ladebedarfe der Zukunft erstellt, die auf wissenschaftlichen Studien zum Markthochlauf der Elektromobilität basieren. Es werden, gekoppelt an das Erreichen definierter Elektrifizierungsquoten, **drei Ausbaustufen** für Ladebedarfe öffentlicher und halböffentlicher LIS abgeleitet: **2020, 2025 und 2030**²⁷. Grundlage zur Bedarfsermittlung von LIS-Bedarfen ist stets die Elektrifizierungsquote zu einem zukünftigen Zeitpunkt.

Basierend auf einer Analyse wissenschaftlicher Studien zur Elektromobilität (siehe *Kapitel 2.4*) sind Elektrifizierungsquoten im Fahrzeugbestand für die drei Zeitstufen abzuleiten. Dabei muss zwischen dem **Marktanteil an Elektrofahrzeugen** und dem **Elektrofahrzeugbestand** unterschieden werden: der Marktanteil bezieht sich auf den Anteil der Elektrofahrzeuge (BEV und PHEV) an monatlich oder jährlich verkauften Neuwagen in Deutschland, der Bestand bezieht sich auf deren Anteil an allen deutschlandweit zugelassenen Fahrzeugen. Dementsprechend liegt der Marktanteil von Elektrofahrzeugen deutlich über deren Anteil am deutschen Fahrzeugbestand. Anhand dieser Analyse lassen sich die folgenden **Elektrifizierungsquoten** zu den erwähnten Ausbaustufen ableiten (siehe blaue Linie in *Abbildung 6*):

- 2020: 4 %
- 2025: 11 %
- 2030: 18 %

Für die Entwicklung von Szenarien hat das ISME ein Tool zur Abschätzung des Bedarfes von öffentlicher und halböffentlicher LIS erarbeitet. Darin werden unter anderem der

²⁶ Im vorliegenden Konzept wird die Installation von sog. „Normalladepunkten“ mit der laut LSV §2 Abs. 8 maximalen Ladeleistung von 22 kW vorgeschlagen, online:

https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/V/verordnung-ladeeinrichtungen-elektromobile-kabinettschluss.pdf?__blob=publicationFile&v=3; abgerufen: 31.03.2021

²⁷Vgl. https://www.now-gmbh.de/content/service/3-publikationen/3-begleitforschung/broschuere_now-mobilitaetsstrategien.pdf S. 59, Broschüre erstellt vom ISME; abgerufen: 31.03.2021

Motorisierungsgrad, die Elektrifizierungsquote sowie Faktoren wie die Tageskilometer und der Fahrzeugverbrauch berücksichtigt (siehe *Tabelle 8*). So leiten sich Schritt für Schritt die Bedarfe an Ladepunkten (vorletzte Zeile) her. Ausgehend von den eingeführten **Elektrifizierungsquoten**, für deren Ladebedarfe öffentliche LIS vorgehalten werden soll und den Zeiträumen, in denen diese Quoten erreicht werden, wird ein Zeitpunkt bzw. Zeitraum für den LIS-Aufbau abgeleitet.

Tabelle 8: LIS-Bedarfsermittlung für die Ausbaustufen für die Stadt Lörrach

Berechnungsschritt LIS-Bedarfsermittlung	Einheit	Lörrach		
		Ausbaustufe		
		1	2	3
Elektrifizierungsquote, deren Strombedarfe mit der jeweiligen Ausbaustufe versorgt werden soll*	%	4%	11%	18%
Zeitraum, in der die Elektrifizierungsquote erreicht wird	Jahre	2021-2023	2025-2027	2030-2035
Zeitpunkt des LIS-Aufbaus	Jahr	2020	2025	2030
Einwohner	Anzahl	49.769	50.101	50.134
--> Pkw (Motorisierungsgrad 2025: 0,659)	Anzahl	32.798	33.017	33.038
--> E-Fahrzeuge (grob gerundet)	Anzahl	1.310	3.630	5.950
Mittlere Pkw-Tagesfahrleistung	km/Tag	37		
Mittlerer Verbrauch E-Fzg (inkl. Ladeverlusten)	kWh/100 km	25		
--> Täglicher Strombedarf für E-Fahrzeuge	kWh/Tag	12.118	33.578	55.038
Anteil Ladevorgänge (halb-)öffentliche LIS	%	20%		
--> Täglicher Strombedarf (halb-)öffentliche LIS	kWh/Tag	2.424	6.716	11.008
Standardladeleistung (halb-)öffentliche LIS (AC)	kW	22		
--> Täglicher Ladezeitbedarf (halb-)öffentliche LIS	h/Tag	110	305	500
Mittlere zeitliche Nutzung je (halb-)öffentlichem Ladepunkt**	h/Tag	4		
--> Benötigte (halb-)öffentliche AC-Ladepunkte	Anzahl	28	77	125
Bestandsladepunkte >= 22 kW und 24/7 Stand 06.11.2020	Anzahl	15	22	50
Fehlende (halb-)öffentliche AC-Ladepunkte	Anzahl	13	55	75
--> Benötigte (halb-)öffentliche AC-Ladesäulen	Anzahl	7	28	38

* Moderate Übererfüllung empfohlen aufgrund Signalwirkung in der Öffentlichkeit

** Erfahrungswert; Achtung: Standzeit ≠ Ladezeit

Die konkreten Ladebedarfe errechnen sich auf Basis der Einwohnerzahl. Für die späteren Ausbaustufen wurde auch auf Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung in Lörrach zurückgegriffen. Aus dem Motorisierungsgrad (basierend auf den Daten des Kraftfahrtbundesamtes) folgen die in der jeweiligen Stadt genutzten Pkw, deren Multiplikation mit der Elektrifizierungsquote zur Anzahl der Elektrofahrzeuge führt. Die täglichen Strombedarfe dieser Elektrofahrzeuge ergeben sich aus der durchschnittlichen Pkw-Tagesfahrleistung²⁸ sowie dem mittleren Verbrauch von Elektrofahrzeugen (basierend auf Ergebnissen von Forschungsprojekten des ISME sowie aus der bundesweiten Begleitforschung). Für den Anteil des hiervon im öffentlichen Raum geladenen Stroms werden in Anlehnung an die Studie der NLL 20 % angesetzt.

Durch Division des Strombedarfs mit der Ladeleistung²⁹ ergibt sich der tägliche Ladezeitbedarf. Da sich Ladebedarfe nicht gleichmäßig über den Tag verteilen,

²⁸Vgl. Mobilität in Deutschland 2018, online <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/mobilitaet-in-deutschland.html>; abgerufen: 15.08.2019

²⁹ 22 kW Ladeleistung entsprechen einer geladenen Energiemenge von 22 kWh in einer Stunde.

sondern auf Stoßzeiten konzentrieren, muss abschließend die mittlere zeitliche Nutzung je Ladepunkt einbezogen werden. Der gewählte Wert von vier Stunden erscheint dabei gering, bei einer Ladesäule mit zwei Ladepunkten ergibt sich daraus allerdings eine täglich abgegebene Strommenge von 176 kWh³⁰, was einen realistischen Wert darstellt. Zu beachten ist dabei auch, dass nicht jedes angeschlossene Fahrzeug zwangsläufig lädt. Häufig sind Fahrzeuge vollgeladen, der Einkauf oder die Erledigung aber noch nicht abgeschlossen (Ladezeit ungleich Standzeit). Dies blockiert die Ladepunkte für andere Nutzer. Um dem entgegenzuwirken, sollten Preisgestaltungen perspektivisch wie folgt aufgebaut sein: Während das Fahrzeug lädt wird mit einem festen Leistungspreis je kWh abrechnet. Nachdem das Fahrzeug vollgeladen ist (ggf. zzgl. einer festzulegende Kulanzeit) werden Parkgebühren erhoben, welche die Parkkosten im weiteren öffentlichen Straßenraum übersteigen. Hieraus resultiert ein Handlungsdruck für die Nutzer, die Ladesäule freizumachen. In diesem Zusammenhang könnte es auch festgelegt werden, dass während bestimmter Nachtzeiten keine solchen Gebühren erhoben werden dürfen. Dieses Thema muss in den Verträgen z.B. Gestattungsvertrag mit dem Betreiber festgelegt werden.

Um den letztendlichen Bedarf zur Installation neuer Ladepunkte für die erste Ausbaustufe zu konkretisieren, wurden die Bestandsladepunkte analysiert, siehe *Kapitel 5.1*. In der letzten Zeile der Tabelle sind dementsprechend die fehlenden (halb-)öffentlichen Ladesäulen zum jeweiligen Zeitpunkt der Ausbaustufen zusammengetragen. Dies ist nicht zwingend mit der Installation von LIS an neuen Standorten gleichzusetzen, mittelfristig ist auch eine Aufstockung an bestehenden Standorten zielführend.

5.2.2 Makrolage

Im folgenden Schritt werden potenzielle Standorte in der **Makrolage** mithilfe von GIS identifiziert. Dazu wird ein Raster mit 250x250m über die gesamte Stadt gelegt.

Die Analyse erfolgt über die **Berechnung eines Summenindikators**. Für alle Variablen werden Quantile gebildet und in eine einheitliche Skala von 1 (niedrigster Wert) bis 5 (höchster Wert) transformiert. Diese Werte werden je Kriterium addiert (stehen z.B. fünf verschiedene Variablen zur Verfügung, ist der höchstmögliche Wert für einen LIS-Standort 25, der niedrigste Wert 5). Für alle Ladestandorte wird somit eine Rangliste geschaffen; in den Gebieten mit den höchsten Werten sollten prioritär neue LIS-Standorte aufgebaut werden. Das Ergebnis ist eine Kartendarstellung in GIS, welche das jeweilige Stadtgebiet in unterschiedliche Bereiche einteilt. Diese Bereiche zeigen an, welche Bereiche besonders für die Platzierung eines Ladestandortes geeignet ist.

Für die **Makrolage** innerhalb des vorliegenden Konzeptes wurden die folgenden Variablen verwendet, die einerseits auf frei verfügbaren Open-Streetmap-Daten

³⁰ Nebenrechnung: 2 Ladepunkte x 4 Ladestunden je Ladepunkt x 22 kW Ladeleistung

basieren, andererseits von der Stadtverwaltung Lörrach zur Verfügung gestellt wurden:

- a. **Summe der POIs (Points of Interest) je Rasterkachel**
Mit steigender Anzahl an POIs in einer Rasterkachel sind potenziell mehr Use-Cases und Ladebedarfe im (halb-)öffentlichen Raum gegeben.
- b. **Summe der Gebäudefläche je Rasterkachel**
Mit steigender Gebäudefläche (unabhängig von Ihrer Nutzung) in einer Rasterkachel steigt die Zahl der potenziellen Nutzer.
- c. **Summe der Länge aller Straßen (Verkehrswege) je Rasterkachel**
Mit steigender Anzahl an Straßen in einer Rasterkachel geht ein höherer Kfz-Durchsatz einher, sodass die Anzahl potenzieller Nutzer:innen für das Laden im öffentlichen Raum steigt.
- d. **Anzahl der Einwohner je Stadtteil:**
Mit steigender Einwohneranzahl steigt der (halb-)öffentliche Ladebedarf.
- e. **Anzahl der Kfz je Stadtteil**
Mit steigender Kfz-Anzahl steigt der (halb-)öffentliche Ladebedarf.

Sollte in einer Rasterkachel keine Straße zu finden sein, wird diese Kachel von der Betrachtung ausgeschlossen.

Durch die Berücksichtigung von fünf Variablen mit jeweils einer dreigeteilten Abstufung wird die Makrolage klassifiziert – folglich anhand einer Werteskala zwischen **5 (niedrigster Wert)** und **15 (höchster Wert)**. Die Ergebnisse identifizieren lohnende Potenzialräume für (halb-)öffentliche LIS, allerdings haben Gebiete mit geringen Werten in der vorliegenden Analyse eventuell eine politische Berechtigung auf eine (halb-)öffentliche LIS im Sinne einer **Daseinsvorsorge**. Zudem ist die Berücksichtigung einzelner Stadtteile ebenfalls zu diskutieren.

Die resultierende Übersichtskarte der Makrolage für (halb)öffentliches Laden in Lörrach ist Abbildung 18 zu entnehmen.

5.2.3 Mikrolage / Standortsteckbriefe

Nachdem mithilfe der **Makrolage** Potenzialräume identifiziert und kategorisiert wurden, werden nun potenzielle Standorte entsprechend dieser Verteilung abgeleitet und begangen. Bei der Identifizierung potenzieller Standorte spielt immer auch die Netzabdeckung des jeweiligen Stadtgebietes eine Rolle, sodass in allen Bereichen der Kommune stets ein (halb-)öffentlicher Ladestandort in vertretbarer Entfernung aufzufinden sein sollte. Die sogenannte **Mikrolage** potenzieller LIS-Standorte wurden anhand der Kriterien in der nachstehenden Tabelle 9 bewertet. Dies dient einer transparenten und für jedermann nachvollziehbaren Bewertung von Standorten in der Mikrolage, was vor allem für politische Diskussionen und Beschlüsse vorteilhaft ist. Eine finale Einschätzung des Standortes rundet den Standortsteckbrief ab.

Die im Konzeptverlauf identifizierten **Standortvorschläge** beziehen sich, sowohl bzgl. Anzahl als auch Dokumentation, ausschließlich auf **Ausbaustufe 1** der Prognose. Für

diese Standortvorschläge werden Standortsteckbriefe angefertigt. Sollten aus bspw. städtebaulichen oder politischen Gründen nicht alle Standorte in Ausbaustufe 1 umgesetzt werden, können die Standorte für die darauffolgende Ausbaustufe 2 verwendet werden. Für die identifizierten Standorte der Ausbaustufe 1 sollte die Vergabe an interessierte Betreiber auf Basis des Lastenheftes erfolgen. Für die weiteren Zeitstufen, 2025 und 2030, wurden weder Begehungen noch detaillierte Standortsteckbriefe erstellt, da sowohl Netzanschluss als auch ggf. städtebauliche Planungen nicht mit so viel Vorlauf absehbar sind.

Tabelle 9: Kriterien für die Verortung von LIS-Standorten in der Mikrolage

Kriterium der Standortbewertung in Mikrolage
Zugangs-/Zufahrtsmöglichkeit, Auffindbarkeit vor Ort
Allgemeine Sichtbarkeit
Zugänglichkeit
Besuchfrequenz potenzieller Nutzer (POI etc.)
Auslastung im Tagesverlauf
Intermodalität
Nutzungsmischung im Umfeld (Wohnen, öff. Einrichtungen, Gewerbe)
Qualität des öffentlichen Raums
Parkdruck in der Umgebung
Standortsicherheit/Vandalismusrisiko
Entfernung/Dopplung nächster LIS-Standort

Abbildung 18 gibt eine Gesamtübersicht der Makrolagen (Kacheln) sowie der identifizierten Standorte in Mikrolage für die erste Ausbaustufe. Die Karte enthält zudem die bestehenden Ladepunkte. Die den vorgeschlagenen neuen Standorten zugehörigen Standortsteckbriefen sind in *Anhang B. Ladeinfrastruktur* zu finden, wurden aber bereits im Laufe der Konzepterstellung konsolidiert.

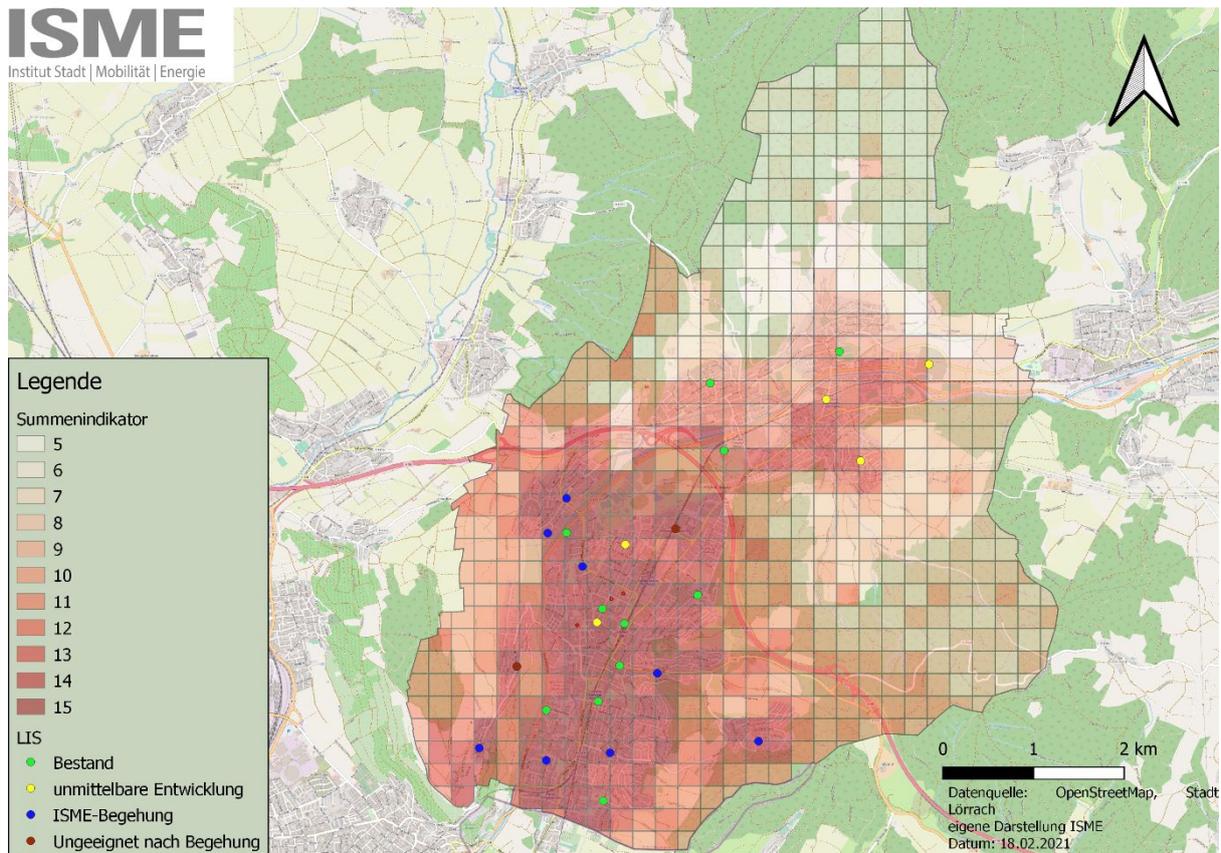


Abbildung 18: Konsolidierte Übersicht der (halb-)öffentlichen LIS Lörrach

5.2.4 Umsetzung der LIS

5.2.4.1 Umlaufverfahren

Ein großer Teil der Bewertungskriterien der Mikrolage ist nur durch die Einbindung von lokalem, standortbezogenem Wissen möglich und erfordert Standortbegehungen mit mehreren Ämtern und dem Netzbetreiber. Im Zuge der Entwicklungen der COVID19-Pandemie hat der Auftragnehmer die Standorte lediglich mit einem Vertreter der Stadt begangen und dokumentiert. Basierend auf der Erfahrung des Auftragnehmers aus der Bearbeitung diverser kommunaler Elektromobilitätskonzepte hat sich für interne Abstimmungsprozesse in den Kommunen die Einführung eines **Umlaufverfahrens** bewährt. Als Grundlage dienen die mit den kommunalen Ansprechpartnern zur Konzeptentwicklung konsolidierten Standortsteckbriefe, die von den zu beteiligenden Ämtern analysiert und mit einer Stellungnahme versehen werden sollen (bspw. Stadtplanung, Denkmalschutz, Tiefbau).

Von zentraler Bedeutung in der Umsetzung ist, dass die Stadtverwaltung potenziellen Investoren **konkrete Standortvorschläge bzw. -vorgaben zur Nachverdichtung** oder Ergänzung des bisherigen LIS-Netzes machen kann. Der Kriterienkatalog dient hierbei sowohl als transparente Diskussionsgrundlage innerhalb der Stadtverwaltung, als auch für Verhandlungen mit externen Investoren.

5.2.4.2 Netzanschlussprüfung

Zentral für eine kostengünstige und aufwandsarme Realisierung neuer LIS-Standorte ist die **Netzanschlussprüfung**. Die vorliegenden Standortsteckbriefe hat der Auftragnehmer bereits mit dem zuständigen Netzbetreiber vorgeprüft. Standorte, die keine Netzkapazitäten mehr zur Verfügung haben oder baulich nur unter großem Aufwand hätten realisiert werden können, wurden bereits aus der Liste der Standortsteckbriefe entfernt.

Die Netzanschlussleistungen variieren im Laufe der Zeit; die **Gültigkeit der Vorprüfung** im Rahmen der Konzepterstellung gilt nur für einen **kurzen Zeitraum**. Bei Installation der LIS zu einem zukünftigen Zeitpunkt muss der anvisierte Betreiber der LIS eine wiederholte Prüfung der Netzanschlusskapazität durchführen lassen.

5.2.4.3 Technisches Lastenheft der LIS

Das LIS-Netz der Stadt Lörrach sollte auf einheitlichen Vorgaben und konsistenter Technologie basieren, um einerseits eine einheitliche Pflege und Struktur des Netzes zu gewährleisten und andererseits den Elektrofahrzeugnutzer:innen eine einheitliche Bedienung in der Region anzubieten. Darüber hinaus stellen Ladesäulen relevante Investitionen dar, die vor Wetter und Vandalismus geschützt werden müssen – gleichzeitig müssen aber auch technische Standards für eine sichere Nutzung durch Menschen sichergestellt werden.

Im *Anhang B. Ladeinfrastruktur* findet sich eine Tabelle als Grundlage von Empfehlungen zur **Erstellung eines Lastenheftes** für die Errichtung öffentlich zugänglicher AC-LIS. Dieses umfasst betriebliche und technische Kriterien und verweist zudem auf zu berücksichtigende Normen und Vorschriften.

5.2.4.4 Vergabe der identifizierten zukünftigen Standorte

Nach der Identifikation potenziell geeigneter Flächen für den Aufbau der LIS ist der nächste Schritt die Errichtung von LIS an diesen Standorten. Hierfür sollte Lörrach ein **Interessensbekundungsverfahren** für die Errichtung und den Betrieb der Ladesäulen durchführen. In diesem werden die jeweiligen Standorte mit ihren Spezifika aufgeführt (siehe Steckbriefe) und Vorgaben analog den Empfehlungen für ein Lastenheft getroffen. Nach Abschluss der Interessensbekundung kann eine abschließende Entscheidung bzgl. einer diskriminierungsfreien Vergabe zur Errichtung der Ladesäulen getroffen werden. Von einem Betrieb der LIS durch die Kommunen selbst wird aufgrund des hohen administrativen und betrieblichen Aufwandes abgeraten. Die Kommunen sollten interessierten Betreibern die Flächen zur Verfügung stellen; der Ertrag der LIS sollte beim Betreiber verbleiben.

5.2.4.5 Weitere Anmerkungen

Der öffentliche Charakter einiger **aktueller Bauvorhaben** rückt das Thema öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur zusätzlich in den Fokus. Die relevanten gesetzlichen Vorgaben (hier v.a. GEIG) werden in Kapitel 6.1 aufgezeigt. Dies trifft nach aktuellem Stand (März 2021) auf die folgenden Vorhaben zu:

- 1) Brombach Bahnhof
- 2) Wohngebiet Bühl 3
- 3) Am Zoll Lörrach Riehen
- 4) Zentralklinikum
- 5) Nordstadt Nähe Schulzentrum

Die dort notwendig werdenden Ladepunkte sollten nutzerseitig einen harmonisierten Zugang mit dem öffentlichen AC-Ladenetz aufweisen.

Sollte **zusätzlicher Bedarf an (halb-)öffentlichen Ladepunkten** in der Stadt entstehen, ist zunächst der Ausbau bereits bestehender Ladestandorte zu prüfen. Sofern zusätzliche Standorte notwendig werden, können als Grundlage zur Identifizierung potenzieller Standorte die Ergebnisse der Makrolagenberechnung verwendet werden.

6 Schwerpunkt 4: Städtebauliche Vorgaben

Konkrete **städtebauliche Vorgaben für Neubaugebiete und Nachverdichtungen** ergeben sich zum einen aus aktueller Rechtsprechung, die direkt die Elektromobilität betrifft, zum anderen aus lokalen Steuerungsmöglichkeiten, die generell auf nachhaltige Mobilität ausgeweitet werden kann. Grundsätzlich unterscheiden sich die Handlungsmöglichkeiten und die anzuweisenden Maßnahmen zwischen Bauvorhaben in **Wohngebieten** und in **Gewerbegebieten**.

6.1 Rechtliche Rahmenbedingungen zum Thema LIS für Kommunen

Das folgende Kapitel bildet aktuell gültige rechtliche Rahmenbedingungen zum Thema LIS zum Zeitpunkt der Berichterstellung ab (März 2021).

6.1.1 Elektromobilitätsgesetz (EmoG)

Das EmoG³¹ hatte bei seiner Einführung im Juni 2015 das Ziel, Maßnahmen zur Bevorrechtigung elektrischer Fahrzeuge im Straßenverkehr zu ermöglichen und somit einen Beitrag zur Verringerung umweltschädlicher Emissionen zu leisten. Folgende Sachverhalte werden durch das EmoG definiert:

- 1) Die zu privilegierenden Fahrzeuge
- 2) Eine eindeutige Kennzeichnung über das Nummernschild („E-Kennzeichen“)
- 3) Bevorrechtigungen bei Park- und Halteregeungen
- 4) Nutzung von Sonderfahrspuren, z.B. Busspuren
- 5) Aufhebung von Zusatzverboten

Von besonderer Bedeutung für Elektrofahrzeugnutzer:innen ist die **Sicherstellung von Lademöglichkeiten**, an denen zuverlässig Strom geladen werden kann. Eine eindeutige Markierung dieser exklusiven Stellplätze an Ladesäulen ist von enormer Bedeutung, um das Risiko falschparkender Fahrzeuge an diesen Stellplätzen zu verringern. Hierzu gibt das EmoG Empfehlungen, auch wenn keine bundesweit einheitliche Vorgabe für die Markierung existiert.

Das **Abschleppen von Falschparkern** auf nach EmoG-gekennzeichneten Stellplätzen **ist erlaubt** und sollte auch praktiziert werden. Die Verhältnismäßigkeit eines Abschleppvorgangs obliegt dem lokalen Vollzugsdienst.

Im Sommer 2018 wurde zudem die erste turnusmäßige Evaluation des EmoG veröffentlicht: Diese erhält einen Überblick bereits gesammelter Erfahrungen sowie

³¹ Vgl. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/elektromobilitaetsgesetz-berichterstattung-2018.html>; abgerufen: 31.03.2021

Handlungsempfehlungen an den Gesetzgeber. Dazu zählt bspw. eine **Empfehlung zur eindeutigen Markierung**: „...zur Ausweisung von Stellplätzen an Ladeinfrastrukturen sollte den Kommunen die bundeseinheitliche blaue flächige Bodenmarkierung empfohlen und durch eine Anpassung der StVO ermöglicht werden.“ (Harendt, Doser, Dietrich, Mayer, & Erling, 2018). Dies reduziert Fehlbelegungen durch Falschparker deutlich, auch wenn Sie nicht gänzlich auszuschließen sind (bspw. auf Parkplätzen von e-Carsharing).

6.1.2 Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG)

Mit dem im Dezember 2020 in Kraft getretenen Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG)³² besteht für Mieter und Eigentümer ein **Anspruch auf die Errichtung eines privat genutzten Ladepunktes** (inkl. Verlegung von Leitungen für Strom und Kommunikation) an ihrem Stellplatz.

Der Vermieter (oder die WEG) kann aber definieren, **welche Stellplätze** mit Ladepunkten ausgestattet werden. Auch die Ausführung einer **zentralen Ladetechnik** kann der Vermieter vorgeben. Technisch gesehen ist es wichtig, dass vor Errichtung des ersten Ladepunkts das Gesamtgebäude in den Blick genommen wird und im Spannungsfeld Ladebedarfe, Elektrifizierungsquoten und Netzanschluss für eine ausreichende Anzahl an Ladepunkten die Grundinstallation getätigt wird und die Rahmenbedingungen für ein Lastmanagement geschaffen werden.

Das WEMoG wird voraussichtlich einen immensen Anstieg der Lademöglichkeiten im privaten Raum über die kommenden Jahre nach sich ziehen. Kommunen sollten dieses Gesetz bei der Planung und Entwicklung weiterer Flächen auf Ihrer Gemarkung berücksichtigen und ggf. Informationsmöglichkeiten für einen Austausch mit den relevanten Akteuren (Wohnungswirtschaft, WEGs, Hausverwaltungen etc.) vorhalten.

6.1.3 Gebäude-Elektromobilitätsinfrastrukturgesetz (GEIG)

Das GEIG³³ setzt eine Vorgabe einer EU-Gebäuderichtlinie um und ist zum 06.03.2021 in Kraft getreten. Es regelt, dass bei Neubauten und größeren Sanierungen Stellplätze für Elektrofahrzeuge geschaffen werden müssen.

Künftig müssen **neue und grundlegend renovierte Nichtwohngebäude** mit mehr als sechs Stellplätzen mit mindestens einem Ladepunkt sowie Leitungsinfrastruktur (Leerrohre) für mindestens 20 Prozent der Stellplätze ausgerüstet werden.

Für **Nichtwohngebäude im Bestand** mit mehr als 20 Stellplätzen hat der Eigentümer dafür zu sorgen, dass nach dem 01.01.2025 mindestens ein Ladepunkt installiert ist. Zudem können Eigentümer mit mehr als einem betroffenen Nichtwohngebäude

³² Vgl. <https://www.buzer.de/WEMoG.htm>; abgerufen: 31.03.2021

³³ Vgl. <https://dipbt.bundestag.de/extrakt/ba/WP19/2597/259792.html>; abgerufen: 31.03.2021

(auch: mehrere benachbarte Eigentümer) die Gesamtzahl der Ladepunkte an einer Stelle „bündeln“. Sprich: Anstatt an drei Gebäuden jeweils einen Ladepunkt zu errichten, kann der Eigentümer auch an einem Gebäude drei Ladepunkte errichten (Quartiersansatz bzw. Bündelungserlaubnis).

In neuen oder grundlegend renovierten **Wohngebäuden** mit mehr als fünf Stellplätzen muss jeder Stellplatz mit Grundinstallation für Ladepunkte vorgerüstet werden. Es muss noch kein Ladepunkt installiert werden, um die Vorgabe zu erfüllen.

Auch sieht das GEIG die Integration intelligenter Messsysteme für ein Lademanagement vor. Bei Verstößen drohen Strafzahlungen bis 10.000 EUR.

Überall gilt im privaten Baubestand eine **Ausnahme**: Wenn im Rahmen einer größeren Renovierung des Gebäudes die Kosten für Lade- und Leitungsinfrastruktur über 7 Prozent der Gesamtkosten betragen, muss keine Ladeinfrastruktur vorgerüstet oder aufgebaut werden.

Sollte die Kommune in Bauträgerschaft sein, sind die Vorgaben zu berücksichtigen. Zudem sollte bei größeren Renovierungsvorhaben bereits jetzt jedem Bauträger die Umsetzung des GEIG seitens der Kommune nahegelegt werden.

6.1.4 Ladesäulenverordnung (LSV)

Die Ladesäulenverordnung³⁴ regelt **technische Mindestanforderungen** für den Betrieb öffentlich zugänglicher Ladepunkte. Die Inhalte des Gesetzes sind beim Aufbau weiterer öffentlicher LIS vom Betreiber zu berücksichtigen. Sie sind Bestandteil des Lastenheftes.

Eine zweite Novelle der LSV soll Mitte 2021 in Kraft treten³⁵. Wichtige geplante Änderungen betreffen u.a. die folgenden Themenbereiche: einheitliches Bezahlssystem, Definition der öffentlichen Zugänglichkeit, Smart Meter Gateway, standardisierte Schnittstelle zum Datenaustausch.

6.1.5 Schnellladegesetz (SchnellLG)

Der Deutsche Bundestag hat am 10.02.2021 einen ersten Gesetzesentwurf für das **Schnellladegesetz**³⁶ beschlossen. Aktuell hat der Bundesrat jetzt Änderungsbedarf angemeldet, der in kurzer Zeit diskutiert werden soll.³⁷ Das Gesetz soll für den

³⁴ Vgl. <https://dipbt.bundestag.de/extrakt/ba/WP19/2597/259792.html>; abgerufen: 31.03.2021

³⁵ Information: Workshop "Aktuelle Rechtsthemen für die Elektromobilität" der Begleitforschung Elektromobil, 18.03.2021

³⁶ Vgl. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2021/017-scheuer-schnellladegesetz.html>; abgerufen: 31.03.2021

³⁷ Vgl. <https://www.electrive.net/2021/03/29/bundesrat-fordert-aenderungen-am-schnelllg/>; abgerufen: 31.03.2021

bundesweiten Aufbau von 1.000 Standorten an DC-/HPC-Ladeparks den rechtlichen Rahmen abstecken.

Prinzipiell sollen auch Schnellladestandorte innerorts Bestandteil des auszuschreibenden öffentlichen Schnellladenetzes sein. Die Kommunen müssen nach Vergabe der Ausschreibung des Bundes (voraussichtlich im Sommer 2021) prüfen, ob Standorte auf Ihrer Gemarkung geplant sind.

6.1.6 Gesetzeskarte Elektromobilität

Im Rahmen der Begleitforschung Vernetzte Mobilität der NOW GmbH wurde im März 2019 eine Gesetzeskarte³⁸ erstellt, die entsprechende **Rechtsprechungen im Kontext Elektromobilität auf europäischer, Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene differenziert** abbildet. Die verlinkte Karte datiert aus dem März 2019, weshalb einige Punkte nicht mehr den aktuellen rechtlichen Stand abbilden. Eine Fortschreibung der Gesetzeskarte ist aktuell in Arbeit.

6.2 Steuerungsmöglichkeiten der Bauleitplanung

Im Folgenden wird auf die Möglichkeiten der **Bauleitplanung**, bspw. des **Bebauungsplans** und **städtebaulicher Verträge** eingegangen. Auf die Anwendung der Landesbauordnung Baden-Württemberg für bspw. Vorgaben von Stellplätzen für Pkw und Fahrräder wird verwiesen. Allerdings können Städte eigene Stellplatzverordnungen für Ihren Hoheitsraum (bzw. auch nur Teile davon) verabschieden; dies kann als unmittelbarer Hebel für die Förderung nachhaltiger Mobilität genutzt werden. Die Integration der Stellplatzvorgaben kann grundsätzlich auch im Bebauungsplan erfolgen. Dieses Instrument soll in Lörrach genutzt werden, um Stellplätze zu reduzieren und bezahlbaren Wohnraum und den Öffentlichen Verkehr zu fördern.

6.2.1 Grundzüge der Bauleitplanung

Bauleitpläne dienen der Sicherstellung der städtebaulichen Entwicklung und Ordnung. Daneben sind sozialgerechte Bodennutzung, Sicherung einer menschenwürdigen Umwelt, Schutz und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlage sowie eine nachhaltige städtebauliche und räumliche Entwicklung weitere Oberziele der Bauleitpläne. Nach dem Baugesetzbuch haben Städte **Bauleitpläne** aufzustellen, sobald und soweit es für die städtebauliche Entwicklung und Ordnung erforderlich ist (§ 1 Abs. 3 Satz 1 BauGB). Die Planungshoheit obliegt der Stadt und wird durch Artikel 28 des Grundgesetzes gesichert. Die Planungshoheit kann

³⁸ Vgl. <https://www.now-gmbh.de/aktuelles/pressemitteilungen/gesetzeskarte-elektromobilitaet/>; abgerufen: 31.03.2021

aus übergeordneten Belangen (Raumordnung) jedoch beschränkt werden (§ 1 Abs. 4 BauGB). Zusätzlich können sich Beschränkungen auch aus anderen Fachplanungen ergeben, welche sich beispielsweise auf das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) oder Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) stützen.

Der **Flächennutzungsplan (FNP)** ist ein vorbereitender Bauleitplan und stellt die städtebauliche Entwicklung auf dem Gesamtgebiet der jeweiligen Stadt dar. Er dient als Grundlage für den verbindlichen Bauleitplan (Bebauungsplan) und besitzt lediglich behördenverbindliche Wirkung. Erst durch die Aufstellung eines Bebauungsplans, welcher aufgrund des § 8 BauGB aus dem FNP zu entwickeln ist, entsteht eine rechtsverbindliche Wirkung. Diese ist die bindende Grundlage zur Genehmigung vieler Bauanträge.

6.2.2 Möglichkeiten des Bebauungsplans

Im Bebauungsplan (BPlan) können Straßenräume so dimensioniert bzw. festgesetzt werden, dass Raum für verschiedene Mobilitätsarten zur Verfügung steht.

Dafür ist ein **städtebaulicher Entwurf** ein vorteilhaftes Instrument, welcher die Erschließung mit nachhaltigen Verkehrsmitteln (Rad, Pedelec, Fuß, ÖPNV, Individualverkehr) berücksichtigen sollte. Auch die Art und das Maß der baulichen Nutzung sollte aus einem städtebaulichen Konzept abgeleitet werden. Die Zulässigkeit bzw. Ausschluss bestimmter Nutzungen in einem Gewerbe- und/oder Mischgebiet lassen Rückschlüsse auf zukünftige Mobilitätsbedürfnisse zu, bspw. evoziert ein Einkaufszentrum andere Mobilitätsbedarfe als ein mittelständischer Handwerksbetrieb. Die Begrünung der Straßenräume erfolgt im BPlan bspw. über die Festsetzungen von Einzelbaumstandorten (§ 9 Abs. 1 Nr. 25) oder Straßenbegleitgrün (§ 9 Abs. 1 Nr. 15). Mit diesen Festsetzungen können bspw. Radstreifen optisch von anderen Verkehrsflächen abgesetzt werden. Begrünungen führen zudem zur Beschattung (Stadtkühlung), verbessern somit das Kleinklima und erhöhen den Versickerungsgrad von Wasser. Dadurch wird auch die Nutzung eines Radwegs aufgrund einer angenehmeren Umgebung gefördert.

In bestimmten Bereichen können auch Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB), ausgewiesen werden, was wiederum zu einer höheren Verkehrssicherheit für Fußgänger, Radfahrende oder Pedelec-Nutzende beiträgt. Eine weitere Möglichkeit zur Verkehrsentserrung und damit der Steigerung der Verkehrssicherheit ist die Festlegung von Ein- oder Ausfahrtsbereichen auf private Grundstücksflächen. Dies kann durch die Festsetzung der Lage von Nebenanlagen wie Stellplätzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 4) auf privaten Grundstücksflächen unterstützt werden.

Um die Festsetzungsmöglichkeiten ausschöpfen zu können, ist die Erarbeitung eines städtebaulichen Entwurfs mit Erschließungsplanung wichtige Grundlage für ein Bebauungsplanverfahren.

6.2.3 Städtebauliche Verträge / Kaufverträge

In Städtebaulichen Verträgen zur Erschließung einer Baufläche können Sonderabsprachen zwischen einer Stadt und den interessierten Unternehmen getroffen werden. Aus Sicht der Stadt dienen Städtebauliche Verträge dazu, „Hindernisse, die sich aus der Begrenztheit der finanziellen und personellen Ressourcen ergeben, aus dem Weg zu räumen, indem sich ein Vorhabenträger oder Grundstückseigentümer zur Durchführung von Maßnahmen auf seine Kosten verpflichtet oder die der Stadt entstehenden Kosten übernimmt“ [9].

Städtebauliche Verträge aber auch Kaufverträge beim Verkauf städtischer Baugrundstücke können bspw. bei **Gewerbegebieten** in Bezug auf das Mobilitätsmanagement der ansiedelnden Unternehmen, der Nutzung von Sharing-Angeboten oder der gemeinsamen Umsetzung eines Parkhauses Anwendung finden. Dies gilt prinzipiell sowohl für Bestands-, als auch für Neubaugebiete. Es sollten allerdings auf jeden Fall einheitliche Vorgaben für alle ansiedelnden Unternehmen getroffen werden, die sich nur marginal, bspw. aufgrund des jeweiligen Mitarbeiterprofils oder unterschiedlicher Nutzungen, ändern.

Zu beachten ist, dass die hierzu notwendigen politischen Beschlüsse eingeholt werden. Davon unabhängig kann die Stadt für (ansiedelnde) Unternehmen, aber auch für Wohnbauträger, beratend tätig werden und die Bauherren beim individuellen Mobilitätskonzept unterstützen, bzw. auf die lokalen Gegebenheiten und Möglichkeiten hinweisen.

7 Schwerpunkt 5: Bürgerbeteiligung

Mobilitätsgewohnheiten entwickelt jeder Mensch ganz automatisch und in der Regel erstmal unbedacht. Dies beginnt bereits im Kindesalter und hängt auch davon ab, wo und wie wir aufwachsen. Welche Werte und Möglichkeiten wir vorgelebt bekommen und ganz natürlich im Alltag erleben dürfen.

Mittlerweile schießen **alternative Mobilitätsformen** wie Pilze aus dem Boden, entwickeln sich permanent weiter und bieten zumindest theoretisch viele verschiedene Möglichkeiten, unsere täglichen Wege zu meistern. Allerdings sind die bereits angesprochenen Mobilitätsgewohnheiten eben genau das – Gewohnheiten. Haben wir festgestellt, dass ein bestimmter Weg gut mit einem Verkehrsmittel bewältigt werden kann, greifen wir meist automatisch auf dieses Verkehrsmittel zurück. Oftmals handelt es sich dabei um den Pkw, der uns als verlässliche Mobilitätsform bereits unser ganzes Leben begleitet. Deshalb spielt Kommunikation und Aktivierung bei der Verbreitung und Etablierung nachhaltiger Mobilität eine besonders wichtige Rolle. Durch Kommunikation und Aktivierung können die Vorteile nachhaltiger Mobilitätsformen mehr in den Fokus rücken und bewusst wahrgenommen werden. Des Weiteren können durch die Verbreitung gut aufbereiteter Informationen Vorurteile abgebaut und Ängsten begegnet werden. Insbesondere bezüglich der Nutzung neuer oder nicht vertrauter Technologien (z.B. Sharing-Systeme, elektrifizierte Verkehrsmittel) können Hemmnisse bestehen. Diese können durch nutzergerechte und verständliche Informationsvermittlung abgebaut werden. Neben **Informationen** helfen **Testangebote**, neue Mobilitätsformen niederschwellig kennenzulernen und Neugierde zu wecken. Alte Mobilitätsgewohnheiten werden langsam aufgebrochen und machen Platz für die vielen Möglichkeiten, die durch neue Arten der Verkehrsmittelnutzung bereitstehen. Darüber hinaus kann Aktivierung auch dazu dienen, die Meinungsbildung anzuregen. Eine gute Möglichkeit, einen Diskurs anzustoßen und gleichzeitig neue Mobilitätsformen vorzustellen, wäre bspw. ein jährlich stattfindender *Aktionstag für nachhaltige Mobilität*.

Auch bei der Einführung eines neuen Mobilitätsangebots in der Kommune ist eine gute Kommunikation insbesondere nach außen mit den zukünftigen Nutzenden ein essenzieller Baustein auf dem Weg zur Akzeptanz des neuen Verkehrsmittels. **Frühzeitig den Austausch anzuregen und Bedürfnisse abzufragen**, nimmt die Bürger:innen auf die Reise in eine neue Mobilitätskultur mit und begegnet etwaigen Bedenken oder Vorurteilen frühzeitig.

7.1 Online-Befragung „Öffentliches Fahrradverleihsystem“

Im Rahmen des EMK sollten die Bedarfe und Möglichkeiten zur Einführung eines öffentlichen Fahrradverleihsystems geprüft werden. Im Rahmen der Online-Termine mit der Stadt Lörrach wurden Möglichkeiten der Ausgestaltung einer Bürgerbeteiligung zum Thema „Öffentliches Fahrradverleihsystem“ diskutiert und

festgelegt. Vor dem Hintergrund der aktuellen Pandemie-Situation sowie aufgrund der geltenden Infektionsschutzmaßnahmen wurde von einer Beteiligung vor Ort abgesehen und auf eine **onlinebasierte Befragungsmethode** zurückgegriffen.

Um ein erstes **Stimmungsbild der Bürger:innen** für die weitere Entwicklung hin zu einem öffentlichen Fahrradverleihsystem in der Stadt Lörrach zu erhalten, wurde eine Online-Umfrage erstellt und durchgeführt. Der Zugang zur Online-Umfrage wurde durch die Stadt Lörrach organisiert und ausgegeben.

7.1.1 Erstellung der Online-Befragung

Die Online-Umfrage wurde mit der Software SoSci Survey erstellt. Diese Software bietet sowohl Datenschutz (Datenschutzkonform nach DSGVO und BDSG) als auch Barrierefreiheit. Die Antworten der Online-Umfrage wurden in einer gesicherten Cloud auf einem speziellen Server für professionelle Online-Umfragen im geschäftlichen Umfeld gesammelt. Zusätzlich sind der Befragungsserver sowie der Betreiber in München stationiert. Außerdem ist die Datenübertragung durchweg SSL-verschlüsselt und es wird täglich ein verschlüsseltes Backup erstellt. Weitere Informationen können hier nachgelesen werden: <https://www.soscisurvey.de/de/pro-server> und <https://www.soscisurvey.de/de/about>

Die Online-Umfrage gliedert sich in **folgende Themenpunkte** auf, die teilweise auch aufeinander aufbauen: Persönliche Mobilität, Persönliche Einstellung, Erfahrungen mit Fahrradverleihsystemen, zukünftige Nutzung, Betriebsart des Fahrradverleihsystems, Ausstattung und Anreize, Stationsverortung, Soziodemografische Daten sowie weitere Anmerkungen.

7.1.2 Auswertung

Die Online-Umfrage war vom 16.12.2020 bis zum 8.02.2021 freigeschaltet und es haben insgesamt 64 Personen daran teilgenommen. Die Umfrage kann als Stimmungsbild zu einem öffentlichen Fahrradverleihsystem in der Stadt Lörrach gewertet werden, auf dessen Ergebnissen die weiteren Überlegungen und Planungen aufbauen können. Eine Verallgemeinerung der Ergebnisse darf aufgrund der Größe sowie der Zusammensetzung der Teilnehmenden nicht erfolgen. Jede Frage wurde ausgewertet und grafisch dargestellt. Eine Übersicht aller Auswertungen findet sich im *Anhang C. Bürgerbeteiligung*. Es werden gerundete Werte dargestellt.

Soziodemografische Daten

Die Teilnehmenden der Umfrage ordneten sich recht ausgeglichen den Geschlechtern männlich (53 %) und weiblich (47 %) zu. Die Altersverteilung der befragten Personen liegt mit 29 % (50-59 Jahre) und 25 % (40-49 Jahre) zum Großteil

im mittleren Bereich. Darauf folgten die unteren Altersklassen mit 18 % zwischen 30-39 Jahre und 15 % – 18-29 Jahre. Die wenigsten Teilnehmenden waren in den oberen Altersspannen zwischen 60-69 Jahre (9 %) und zwischen 70-79 Jahre (4 %) vertreten. Die Altersklassen über 80 und unter 18 Jahren waren nicht vertreten. Mit 39 % arbeiten die meisten Teilnehmenden in Vollzeit (angestellt / verbeamtet) und darauffolgend mit 21 % in Teilzeit (angestellt / verbeamtet).

Persönliche Mobilität

Zunächst wurden die Teilnehmenden dazu befragt, ob bei Ihnen im Haushalt ein Fahrrad, ein Elektrofahrrad (Pedelec, E-Bike, o.ä.) oder ein Lastenfahrrad/-pedelec verfügbar ist. Die Mehrheit der Teilnehmenden **besitzen mehr als ein Fahrrad** in ihrem Haushalt. Die meisten Personen gaben an, zwei bzw. drei Fahrräder im Haushalt zu besitzen (jeweils 17 Nennungen). Nur ein:e Befragte:r verfügt über kein Fahrrad im Haushalt. Im Gegensatz dazu ist bei 38 teilnehmenden Personen kein Elektrofahrrad und bei 47 Teilnehmenden kein Lastenfahrrad/-pedelec im Haushalt vorhanden.

Des Weiteren wurden die Teilnehmenden befragt, ob sie eine **Zeitkarte (z.B. Monatskarte) für die öffentlichen Verkehrsmittel** besitzen. 19 % der Befragten gaben an, eine Zeitkarte für den ÖPNV zu besitzen.

Um herauszufinden welche Verkehrsmittel präferiert werden, wurde abgefragt, welches das **Hauptverkehrsmittel der Teilnehmenden auf ihren täglichen Wegen** (z.B. zur Arbeit / Ausbildung, Einkäufe, etc.) ist. Da sich die Mobilitätsgewohnheiten vieler Personen durch die gegenwärtige COVID-19 Pandemie verändern, wurde diese Frage zweimal – „vor COVID-19“ und „momentan“ – gestellt. Im Vergleich ist Abbildung 19 zu entnehmen, dass das beliebteste Hauptverkehrsmittel der Teilnehmenden der Privat-Pkw ist. Nachfolgend wurde als zweitbeliebtestes Verkehrsmittel das Fahrrad genannt. Insgesamt sind, bis auf den Fußverkehr, dessen Anteil um 14 % gestiegen ist, keine auffälligen Veränderungen in der Wahl des Hauptverkehrsmittels durch die COVID-19 Pandemie zu erkennen.

Unter der Rubrik **Weitere Anmerkungen** wurden die Teilnehmenden zudem gefragt, ob sich ihre Mobilitätsgewohnheiten in der aktuellen COVID-19 Pandemie verändert haben. Der Großteil der Personen (15 Nennungen) gaben an, dass sie den ÖPNV gar nicht mehr oder zumindest weniger nutzen. Sechs Teilnehmende gaben an, dass sich nichts verändert hätte und drei befragte Personen sind seit der Pandemie insgesamt weniger unterwegs.

PERSÖNLICHE MOBILITÄT

N=64

Welches Verkehrsmittel benutzen Sie als Hauptverkehrsmittel für Ihre täglichen Wege (z.B. zur Arbeit / Ausbildung, Einkäufe, etc.)?
Zusammenführung „vor COVID-19“ und „momentan“

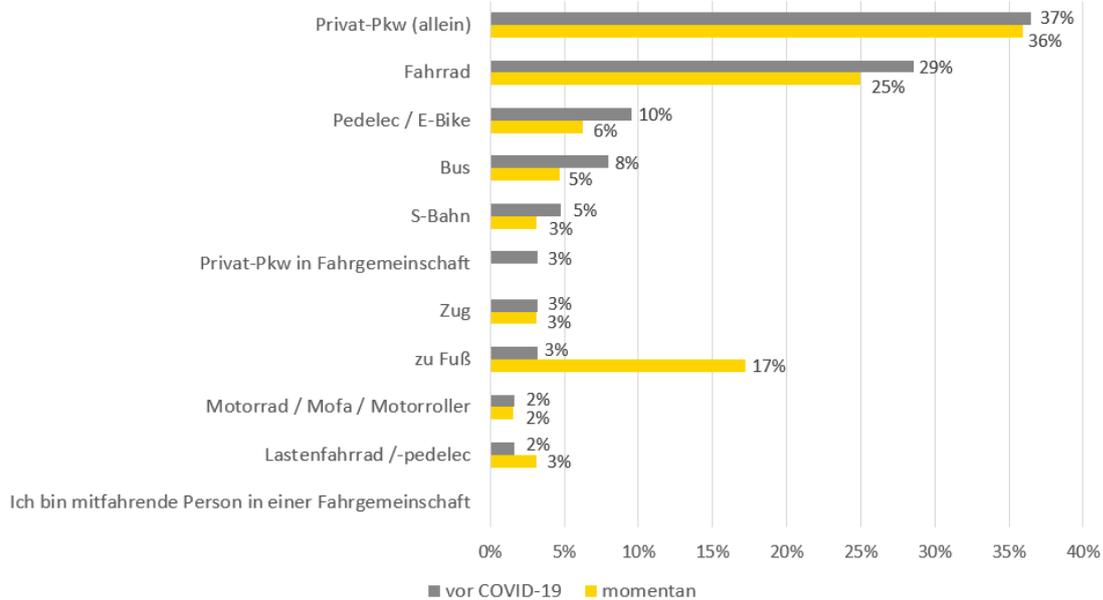


Abbildung 19: Auswertung Online-Umfrage - Hauptverkehrsmittel

PERSÖNLICHE MOBILITÄT

N=64

Wie stehen Sie als Privatperson dem „Sharing“ (Teilen) von (Elektro-) Fahrrädern gegenüber (z.B. den Fahrradverleih über die Velostation Lörrach oder die Ausleihe eines (Elektro)Fahrrads über nextbike)?

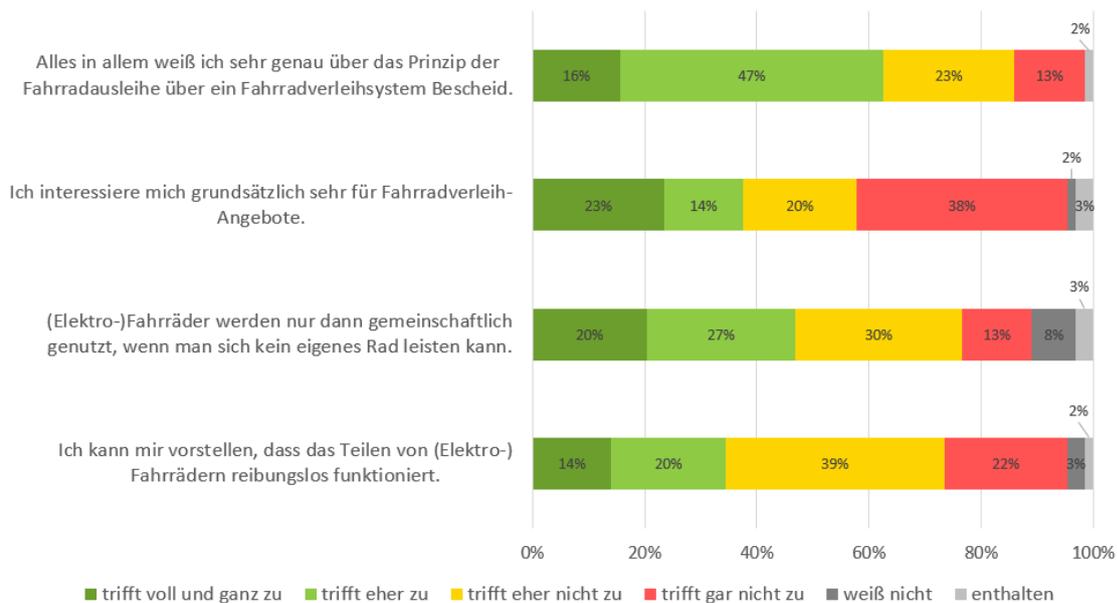


Abbildung 20: Auswertung Online-Umfrage - Einstellung zum Sharing

Abschließend wurden die Teilnehmenden zu ihrer **Einstellung als Privatperson zum Thema Sharing (Teilen) von (Elektro-)Fahrrädern** befragt. Hierzu mussten sich die Befragten auf einer Skala von „trifft voll und ganz zu“ bis „trifft gar nicht zu“ zu vier Aussagen positionieren, s. Abbildung 20. Fast die Hälfte der Befragten stimmten der Aussage „Alles in allem weiß ich sehr genau über das Prinzip der Fahrradausleihe über ein Fahrradverleihsystem Bescheid.“ eher zu (47 %) und 16 % stimmten sogar voll und ganz zu. Die Aussage „Ich interessiere mich grundsätzlich sehr für Fahrradverleih-Angebote.“ trifft für über die Hälfte der Teilnehmenden gar nicht (38 %) oder eher nicht zu (20 %). Ebenso stimmte der Großteil der befragten Personen (39 %) der Aussage „Ich kann mir vorstellen, dass das Teilen von (Elektro-)Fahrrädern reibungslos funktioniert.“ eher nicht bzw. gar nicht zu (22 %). Bezüglich der Aussage „(Elektro-)Fahrräder werden nur dann gemeinschaftlich genutzt, wenn man sich kein eigenes Rad leisten kann.“ waren sich die Befragten uneinig.

Erfahrungen mit Fahrradverleihsystemen

Auf die Frage, ob sie **bereits ein Fahrradverleihsystem** genutzt haben, wählten mit 35 % gut ein Drittel der befragten Personen „Ja“ aus. Diese Personen gaben an, ein Fahrradverleihsystem meistens für **Ausflüge und Freizeitaktivitäten** (17 Nennungen) und seltener für den **Weg zur Arbeit / Ausbildung** (5 Nennungen) oder für **Einkäufe und Erledigungen** (4 Nennungen) genutzt zu haben. Es wurden sowohl App-basierte Fahrradverleihsysteme (15 Nennungen) als auch Fahrradverleihstationen, die an Öffnungszeiten gebunden waren (14 Nennungen) von diesen Personen genutzt. Allerdings haben auch deutlich über die Hälfte der Befragten (65 %) noch kein Fahrradverleihsystem ausgetestet, wobei 62 % dieser Personen es gerne mal ausprobieren würden.

Zusätzlich wurden alle Teilnehmenden gefragt, ob sie bereits Erfahrungen mit Fahrradverleihsystemen speziell in der **Umgebung von Lörrach** gemacht haben, was nur 8 % bejahten. Die Erfahrungen dieser Personen waren überwiegend positiv (4 Nennungen) bzw. eher positiv (1 Nennung) und vier von ihnen gaben an, dass sie auf Grundlage ihrer Erfahrungen zukünftig ein öffentliches Fahrradverleihsystem nutzen würden (1 Enthaltung). Die Fahrradverleihsysteme, die sie genutzt haben, befanden sich vornehmlich in Freiburg (3 Nennungen) sowie in Offenburg und Rheinfelden.

Zukünftige Nutzung

Zunächst wurde abgefragt, unter welchen Voraussetzungen die Nutzung eines öffentlichen Fahrradverleihsystems für die Teilnehmenden interessant wäre. Die genannten Voraussetzungen wurden nachträglich folgenden Kategorien zugeordnet: Ausleihe und Rückgabe, Preise und Zahlungsmethoden, Ausleih- und Rückgabeort, Art der Räder, Service sowie Sonstiges. Eine nicht geclusterte Übersicht der Voraussetzungen ist dem *Anhang C. Bürgerbeteiligung* zu entnehmen.

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG



Welche Voraussetzungen müsste das öffentliche Fahrradverleihsystem erfüllen, damit die Nutzung für Sie interessant wird?

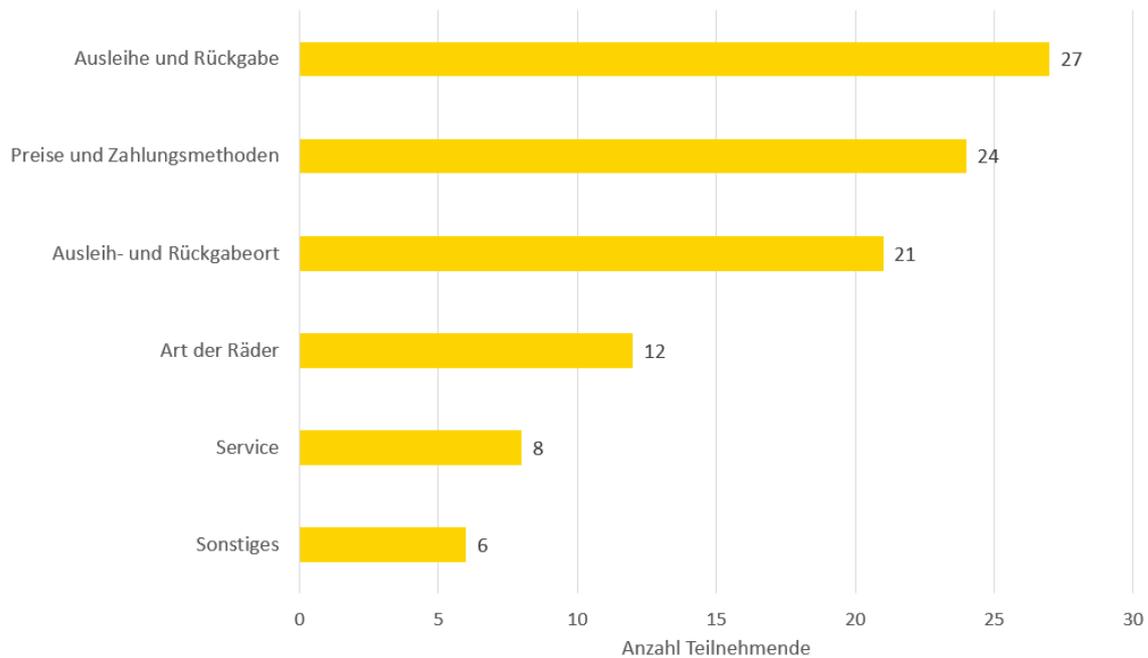


Abbildung 21: Auswertung Online-Umfrage - Voraussetzungen für ein öffentliches Fahrradverleihsystem

Die meisten Voraussetzungen konnten der Kategorie **Ausleihe und Rückgabe** zugeordnet werden. Besonders oft (15 Nennungen) wurde die einfache Ausleihe (z.B. über App) bzw. eine verlässliche Buchung von den Teilnehmenden genannt. Bezüglich der **Preise und Zahlungsmethoden** war den Befragten besonders wichtig (11 Nennungen), dass das Angebot zu einem attraktiven Preis bzw. preiswert verfügbar sein sollte. In der Kategorie **Ausleih- und Rückgabeort** lagen drei Antworten – zentrale / sinnvolle Leihstationen (z.B. am Bahnhof) (7 Nennungen), unterschiedlicher Ausleih- und Rückgabeort (6 Nennungen) und mehrere Leihstationen in Lörrach (in jedem Stadtteil) (5 Nennungen) – sehr nah beieinander. Außerdem sehen es die Befragten in der Kategorie **Art der Räder** als Voraussetzung, dass ausreichend (E-)Fahrräder an den Stationen vorhanden sind (5 Nennungen) und diese auf Funktionsfähigkeit (Wartung von Bremse, Luft, Licht) überprüft werden (6 Nennungen, Kategorie **Service**).

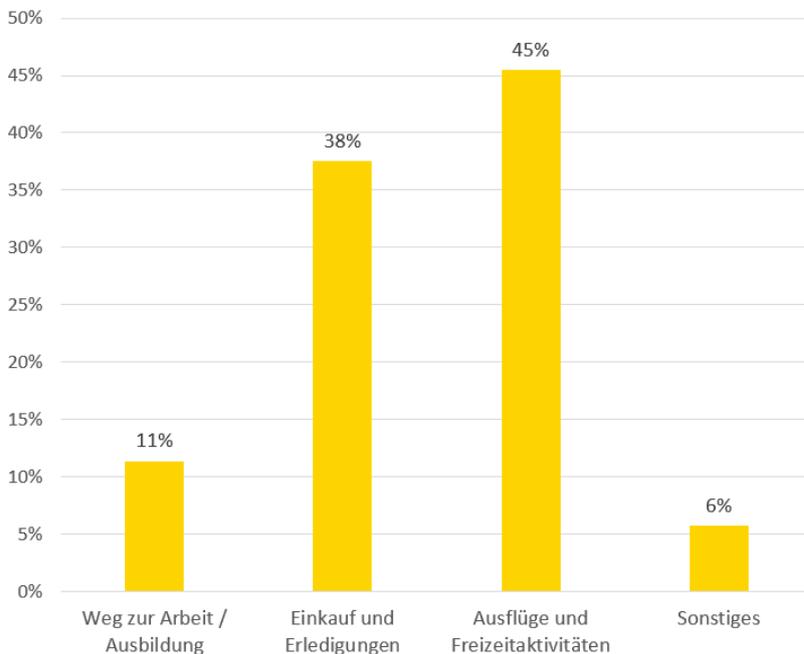
ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=64

N=11

N=88

Für welche Wege würden Sie das öffentliche Fahrradverleihsystem nutzen?
Mehrfachnennungen möglich



Dienstfahrten (innerhalb der Stadt) (2)

E-Bike mit Lastentransport zum Einkaufen, Recyclinghof, Bühlerhof

niemals

Nur wenn mein eigenes zur Reparatur wäre

Abbildung 22: Auswertung Online-Umfrage - Wege, für die das öffentliche Fahrradverleihsystem genutzt werden würde

Des Weiteren wurden die **durchschnittliche Nutzungshäufigkeit** sowie die **Wege**, für die das Fahrradverleihsystem genutzt werden würde, abgefragt. Fast ein Drittel der befragten Personen gaben an, das Verleihsystem im Durchschnitt einmal pro Woche nutzen zu wollen (31 %). Wie auf Abbildung 22 zu sehen, würden die meisten Teilnehmenden das Fahrradverleihsystem für Ausflüge und Freizeitaktivitäten (45 %) sowie zum Einkauf und für Erledigungen (38 %) nutzen.

Bezüglich des **Preises für die Ausleihe** eines Elektro-Fahrrads gaben fast alle Teilnehmenden (42 Nennungen) an, dass sie für die Nutzung maximal 5 € pro Stunde zahlen würden, wobei die meisten (10 Nennungen) angaben, nur 1 € pro Stunde bezahlen zu wollen. Für die Nutzung pro halben Tag würden die meisten befragten Personen (10 Nennungen) 10 € bezahlen. Wiederum 15 € ist es den meisten Befragten (9 Nennungen) wert, wenn sie dafür das Elektro-Fahrrad einen ganzen Tag ausleihen können.

Betriebsart, Ausstattung und Anreize des Fahrradverleihsystems

Die befragten Personen präferieren keine bestimmte Betriebsart – 40 % können sich vorstellen das Leihfahrrad an einer Station zurückzubringen, aber es wäre auch praktisch, es einfach überall abstellen zu können. Die restlichen Teilnehmenden verteilen sich zu 28 % auf die **stationsbasierte Betriebsart** (Ich habe kein Problem damit, mein Leihfahrrad immer zu einer Station zurückzubringen.) und zu 26 % auf das **free-floating-System** (Ich möchte mein Leihfahrrad überall abstellen können und möchte es nicht extra zu einer Station zurückbringen.).

Die Ausstattung betreffend würden die Befragten am liebsten ein Elektrofahrrad (Pedelec, E-Bike, etc.) an den Stationen ausleihen (48 %). Daraufaufgehend wurde das Lastenfahrrad/-pedelec (29 %) und erst danach das Fahrrad (23 %) genannt.

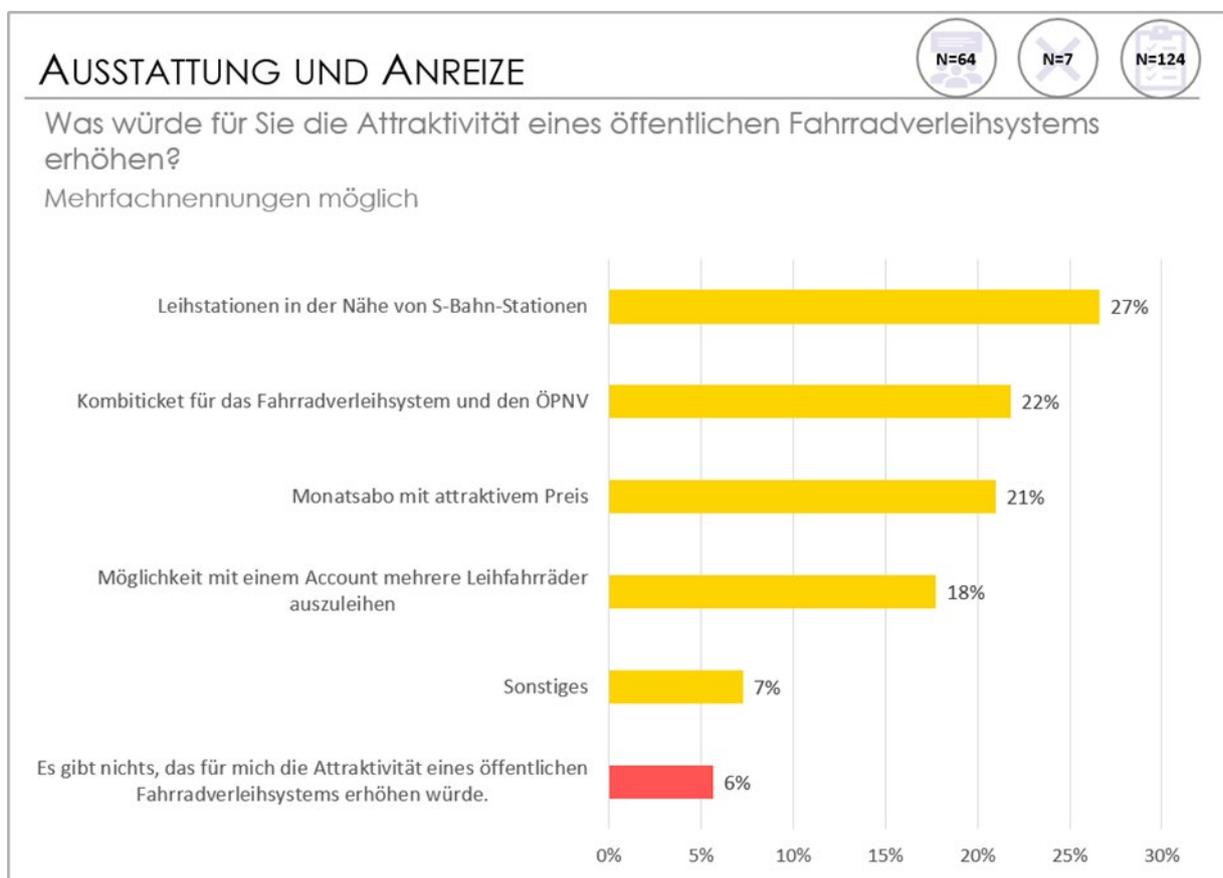


Abbildung 23: Auswertung Online-Umfrage - Erhöhung der Attraktivität eines öffentlichen Fahrradverleihsystems

Um die **Attraktivität eines öffentlichen Fahrradverleihsystems** zu steigern, sollten die Leihstationen in der Nähe von S-Bahn-Stationen aufgebaut werden (27 %). Insgesamt ist das Zusammendenken von ÖPNV und Fahrradverleihsystem interessant, da 22 % ein Kombiticket für das Fahrradverleihsystem und den ÖPNV ansprechen würde. Für

21 % wäre ein Monatsabo mit attraktivem Preis ausschlaggebend und für 18 % die Möglichkeit mit einem Account mehrere Fahrräder ausleihen zu können. Darüber hinaus wurden noch weitere Anreize genannt, die in Abbildung 23 unter „Sonstiges“ zusammengefasst wurden und nachfolgend aufgeführt sind:

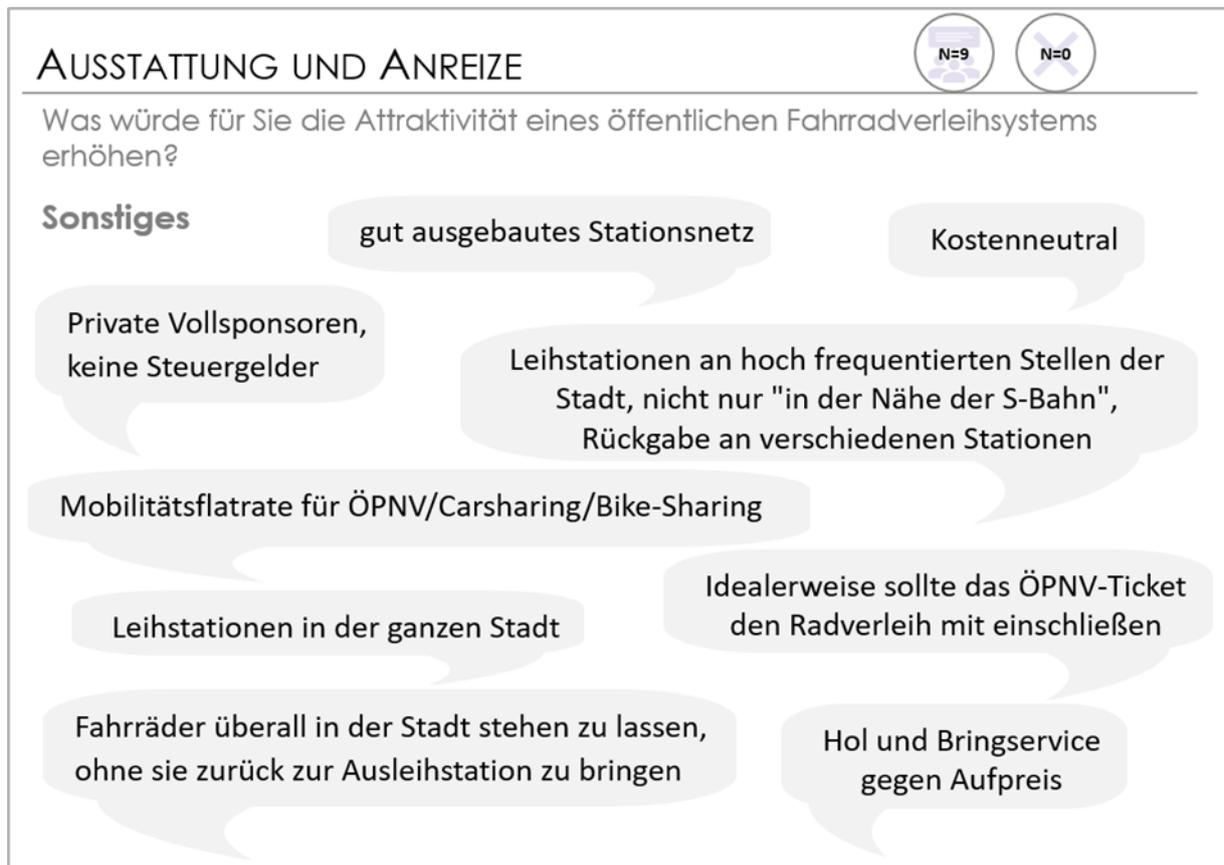


Abbildung 24: Auswertung Online-Umfrage - Erhöhung der Attraktivität eines öffentlichen Fahrradverleihsystems "Sonstiges"

Stationsverortung

Um herauszufinden, wo die Stationen des öffentlichen Fahrradverleihsystems am ehesten genutzt werden würden, wurden die Teilnehmenden in der Online-Umfrage aufgefordert, Standorte für Stationen zu nennen, die ihrer Meinung nach besonders sinnvoll wären. Zuvor wurden sie darüber informiert, dass noch offen ist, inwieweit die Stationsvorschläge im Konzept berücksichtigt werden können. Zusätzlich zum Standort, der möglichst als Adresse bzw. Einrichtung (mit Ort) genannt werden sollte, wurde darum gebeten, für jeden Stationsvorschlag eine kurze Erläuterung abzugeben, warum gerade dieser Standort sinnvoll wäre. Nachfolgend wurden die Stationsvorschläge, die einer Adresse zugeordnet werden konnten, auf einer Karte verortet. Je öfter ein Standort genannt wurde, desto größer wurde dieser auf der Karte dargestellt.

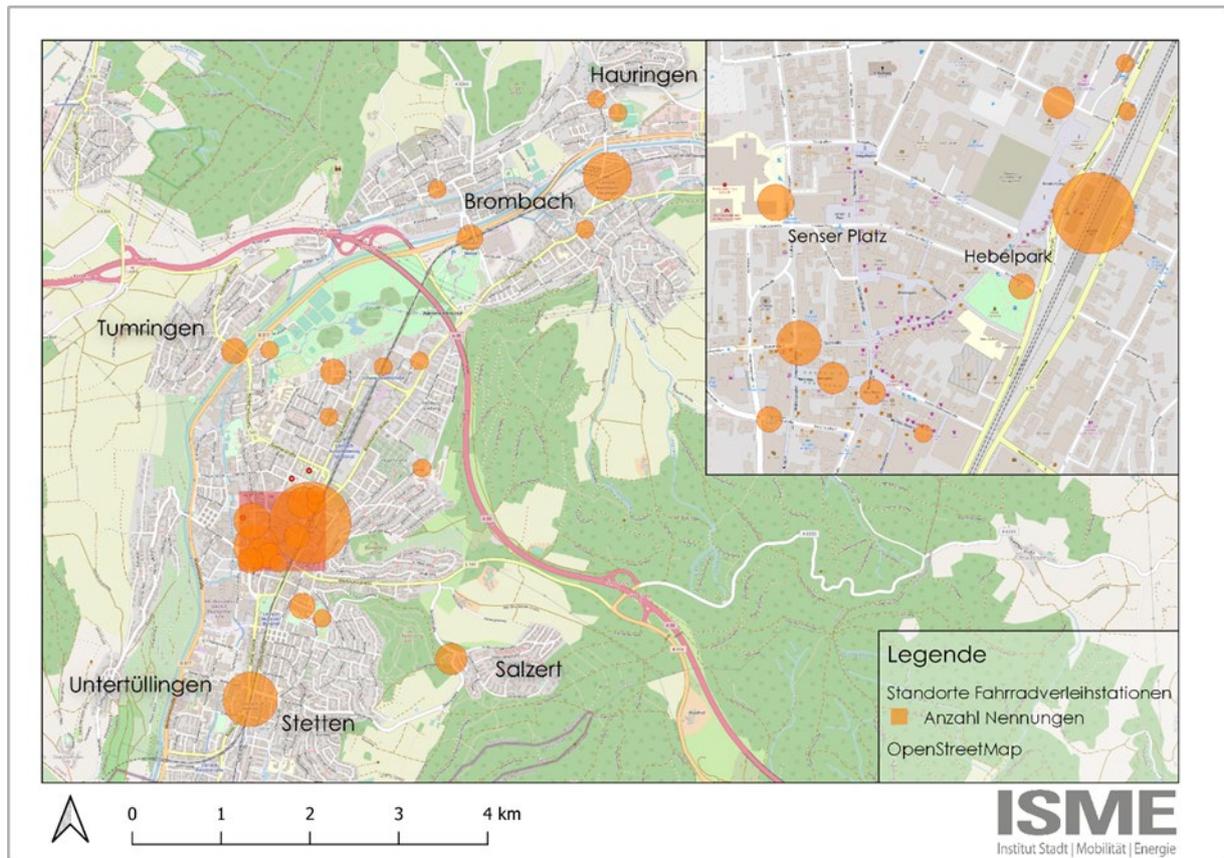


Abbildung 25: Auswertung Online-Umfrage – Stationsvorschläge

Wie in Abbildung 25 gut zu erkennen ist, wurden besonders viele Standorte in der **Innenstadt bzw. der Fußgängerzone sowie am Hauptbahnhof** von Lörrach genannt. Dies wurde mit der Zentralität sowie der Funktion als Knotenpunkt, der guten ÖPNV-Anbindung sowie Vorteilen für Pendler:innen und dem großen Publikumsverkehr sowie dem vorhandenen Einzugsgebiet begründet. Die Fußgängerzone als Standort wurde ebenfalls aufgrund der Zentralität genannt. Zusätzlich wurde angemerkt, dass es sich um ein beliebtes Ausflugsziel handelt, dieser Standort gut erreichbar ist und die Aufmerksamkeit der Menschen erregen würde. Darüber hinaus wurde in diesem Zusammenhang auch die Touristeninformation (Alter Markt), das Rathaus und der Marktplatz herausgestellt.

Neben dem Hauptbahnhof von Lörrach wurden mehrfach weitere ÖPNV-Umsteigepunkte in den **einzelnen Ortsteilen** (Brombach, Haagen/Messe, Stetten, Salzert) als guter Standort für eine öffentliche Fahrradverleihstation angeführt. Begründet wurde dies ebenfalls durch die Nähe zum ÖPNV (Mobilitätsdrehscheibe, Verkehrsknoten), aber auch durch die Nähe zum Umland sowie den Naherholungsgebieten. Zudem wurde vereinzelt die Umsteigemöglichkeit auf ÖPNV und Pkw durch die Nähe zu Parkplätzen als Begründung angeführt.

Ansonsten wurden verschiedene **POIs** als passende Standorte identifiziert. Darunter fallen das Zentralklinikum bzw. das Kreiskrankenhaus aufgrund der Möglichkeit der

Nutzung für Besucher:innen, Patient:innen und Mitarbeitende sowie wegen der Anbindung zur S-Bahn. Zudem wurden mehrere Supermärkte (Kaufland, Aldi, Lidl, Rewe) angeführt, um mit dem Lastenfahrrad/-pedelec schwere Einkaufstaschen transportieren zu können. Darüber hinaus wurden mehrere Bildungseinrichtungen (Schulcampus, Schulen, DHBW) benannt.

Zusätzlich zu den Nennungen, die klar einer Adresse zugeordnet werden konnten, wurden auch **allgemeinere Vorschläge** angeführt, die in die Überlegungen nach möglichen Standorten eingehen sollten. Am meisten wurde die Verortung von Fahrradverleihstationen an Schnittpunkten des ÖPNVs (Bahn- und Busbahnhöfen, an allen S-Bahn-Stationen) genannt. Darüber hinaus wurde die Verortung an Schulen, an Parkhäusern bzw. Parkplätzen am Stadtrand sowie allen Ortsteilen präferiert.

Eine Übersicht aller genannter Stationsvorschläge mit den dazugehörigen Erläuterungen sowie der Anzahl der Nennungen ist dem *Anhang C. Bürgerbeteiligung* zu entnehmen.

Weitere Anmerkungen

Den Teilnehmenden wurde die Möglichkeit gegeben, weitere Hinweise oder Kommentare im Rahmen der Befragung abzugeben. Eine Übersicht aller aufgelisteter Kommentare ist dem *Anhang C. Bürgerbeteiligung* zu entnehmen.

7.2 Entwickelte Maßnahmen

Die Auswertung der Online-Umfrage kann als **Ausgangspunkt** für die weiteren Planungen gesehen werden. Trotzdem sollte bedacht werden, dass sie nur als **Stimmungsbild** fungiert und die erhaltenen Aussagen nicht verallgemeinert werden können. Die nachfolgend angeführten Maßnahmen bauen auf diesem Grund nur bedingt auf die Ergebnisse der Online-Umfrage auf und versuchen eher einen generellen Grundstein für die weitere Entwicklung der Stadt Lörrach hin zur Etablierung eines öffentlichen Fahrradverleihsystems zu schaffen.

Aus der Umfrage geht hervor, dass nur ein Teil der befragten Personen bereits ein Fahrradverleihsystem getestet hat. Um Ängste und Vorurteile frühzeitig zu begegnen und abzubauen, bietet sich die Schaffung bzw. die Bewerbung vorhandener Testangebote an. Darüber hinaus sollte eine stetige Information über neue Mobilitätsformen und deren Etablierung in der Stadt Lörrach den Bürger:innen zugänglich gemacht werden. Bei der Übermittlung von Informationen bieten sich Veranstaltungen an, die darüber hinaus noch weitere Aktionen im Bereich nachhaltige Mobilität bieten und den Fokus auf Spaß und das Lebensgefühl nachhaltiger Mobilitätsformen legen. Überdies bietet es sich an, beim Aufbau eines öffentlichen Fahrradverleihsystems den Austausch zu anderen Kommunen in der Region bzw. angrenzenden Ländern zu suchen, um Systeme zu schaffen, die über kommunale Gemarkungsgrenzen hinaus genutzt werden können.

Tabelle 10: Maßnahme "Testangebote schaffen"

Testangebote schaffen	
Beschreibung	Um später ein öffentliches Fahrradverleihsystem selbstverständlich in die eigenen Mobilitätsgewohnheiten zu integrieren, baut es Hemmungen ab, wenn die Funktionsweise eines solchen Systems bereits bekannt ist oder sogar bereits getestet wurde. Hierfür könnte die Stadt Lörrach einige Testangebote an einem zentralen Standort aufbauen und dazu eine Beratung vor Ort anbieten. Möglich wäre auch die Bewerbung eines bereits vorhandenen Sharing-Angebots (z.B. Velostation), um die Funktionsweise generell bekannter zu machen.
Ziele der Maßnahme	Bekanntheit des Gebrauchs von Fahrradverleihsystemen erhöhen und Vorurteile sowie Hemmnisse abbauen
Zu beteiligende Akteure (intern)	Öffentlichkeitsarbeit; Beauftragte:r für die Bürgerbeteiligung; Abteilungen, die bei der Weiterentwicklung und Umsetzung des öffentlichen Fahrradverleihsystems involviert sind
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Lörracher Fahrradläden, die bereits einen Fahrradverleih anbieten z.B. Velostation (Fahrradgeschäft „follow me“); Lokale Presse
Kosten und Finanzierung	Bei Zusammenarbeit mit einem lokalen Anbieter kaum Kosten, da die Strukturen bereits bestehen; Kosten für ein neu zu schaffendes Testangebot können je nach Ausstattung des Testangebots stark variieren
Umsetzungszeitraum	Bei Nutzung vorhandener Strukturen kurzfristig umsetzbar; für die Schaffung eines neuen Angebots ist mehr Zeit einzuplanen; Die Umsetzung kann über einen längeren Zeitraum mehrfach durchgeführt werden
Querbezüge zu anderen Maßnahmen	Kombinierbar mit der Maßnahme „Aktionstag (nachhaltige Mobilität) / Informationsstände“
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Den Kenntnisstand zur Funktionsweise von Fahrradverleihsystemen erhöhen, dadurch werden Vorurteile abgebaut und eine gute Grundlage geschaffen, wenn das öffentliche Fahrradverleihsystem eingeführt wird.
Kommunikation in der Umsetzung	Einbindung der lokalen Presse: Bewerbung im Voraus und Berichterstattung im Nachgang
Best Practice Beispiele und Literatur	-

Tabelle 11: Maßnahme "Informationsangebot und Marketingkampagne"

Informationsangebot und Marketingkampagne	
Beschreibung	Neben der weiteren Planung für die Umsetzung eines öffentlichen Fahrradverleihsystems sollte ein Informationsangebot und/oder eine Marketingkampagne initiiert werden. Diese kann neben dem Fahrradverleihsystem weitere Angebote nachhaltiger Mobilität in der Stadt Lörrach bzw. der Region betreffen. Es sollte Wissen vermittelt werden, aber ebenfalls die Neugierde auf neue Angebote geweckt werden sowie die Motivation gefördert werden, sein eigenes Mobilitätsverhalten zu überdenken.
Ziele der Maßnahme	Wissen vermitteln, Vorurteile/Ängste abbauen und Neugierde wecken
Zu beteiligende Akteure (intern)	Öffentlichkeitsarbeit; Beauftragte:r für die Bürgerbeteiligung; Abteilungen, die bei der Weiterentwicklung und Umsetzung des öffentlichen Fahrradverleihsystems involviert sind
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Je nach Größe der Kampagne könnten lokale Vereine und Akteur:innen als Vermittler / Multiplikator fungieren
Kosten und Finanzierung	Schwer zu pauschalisieren, da abhängig von der Größe der Kampagne
Umsetzungszeitraum	Planungen sollten parallel zu den Planungen des Fahrradverleihsystems laufen. Kampagne kann bereits früher starten, um Neugierde zu wecken
Querbezüge zu anderen Maßnahmen	Einbindung der Maßnahmen „Testangebote schaffen“ und „Aktionstag nachhaltige Mobilität“ in die Kampagne
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Kombinierbar und erweiterbar mit anderen nachhaltigen Mobilitätsangeboten
Kommunikation in der Umsetzung	Eine Kampagne baut auf einer stetigen Kommunikation auf möglichst verschiedenen Kanälen / Medien auf. Dabei sollte der Empfänger im Fokus stehen und die Inhalte entsprechend aufbereitet werden (z.B. sprachlich, altersgerecht, bezüglich der Ansprache).
Best Practice Beispiele und Literatur	Radlhauptstadt München; AGFK-Kampagnen zu bestimmten Themen (z.B. Twist & Schaut)

Tabelle 12: Maßnahme "Aktionstag (nachhaltige Mobilität) / Informationsstände"

Aktionstag (nachhaltige Mobilität) / Informationsstände	
Beschreibung	Um die Funktionsweise von öffentlichen Fahrradverleihsystemen den späteren Nutzer:innen zu vermitteln, bieten sich die Organisation Aktionstage oder einzelne Informationsstände an. Kombiniert werden kann dies mit Informationen über andere nachhaltige Mobilitätsangebote, die bereits von der Kommune gefördert oder zukünftig gefördert werden sollen. Zur Durchführung bietet sich die Koppelung mit anderen Veranstaltungen (z.B. Volksfeste, Verkaufsoffener Sonntag, Wochenmarkt) in der Stadt an.
Ziele der Maßnahme	Vermarktung nachhaltiger Mobilitätsangebote, explizit das öffentliche Fahrradverleihsystem
Zu beteiligende Akteure (intern)	Öffentlichkeitsarbeit; Beauftragte:r für die Bürgerbeteiligung; Abteilungen, die bei der Weiterentwicklung und Umsetzung des öffentlichen Fahrradverleihsystems involviert sind
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Lokale Vereine (z.B. ADFC, Greenpeace), lokale Fahrradhändler, Carsharing-Anbieter; Vertreter des ÖPNV
Kosten und Finanzierung	Personalkosten sowie Kosten für die Aussteller
Umsetzungszeitraum	Umsetzung ist in gewissen Zeitabständen immer wieder möglich; Umsetzung lässt sich an andere thematisch passende Veranstaltungen anbinden
Querbezüge zu anderen Maßnahmen	Die Maßnahme „Testangebote schaffen“ könnte im Rahmen eines jährlich wiederkehrenden Aktionstages umgesetzt werden; Einbettung in die Maßnahme „Informationsangebot und Marketingkampagne“
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Bekanntheit und Bewusstsein für nachhaltige Mobilitätsformen schaffen.
Kommunikation in der Umsetzung	Vorab Ankündigung in der lokalen Presse; im Nachgang Berichterstattung mit Aufnahme, an wen sich die Bürger:innen wenden können, wenn sie weitere Informationen möchten
Best Practice Beispiele und Literatur	Aktionstag: Neue Mobilität Kreis Göppingen in Kooperation mit der NOW-Roadshow

Tabelle 13: Maßnahme "Austausch mit Kommunen in der Region"

Austausch mit Kommunen in der Region	
Beschreibung	Mobilität endet nicht an der Gemarkungsgrenze. Viele Personen pendeln jeden Tag zu Arbeit zwischen unterschiedlichen Kommunen bzw. Ländern und auch Radtourist:innen bleiben nicht nur in einer Kommune. Um ein öffentliches Fahrradverleihsystem nachhaltig und gewinnbringend aufzubauen, bietet es sich an, dies in Zusammenarbeit mit angrenzenden Kommunen anzugehen. Aus diesem Grund sollte im weiteren Verlauf der Planungen der Austausch mit angrenzenden Kommunen angestoßen werden. Der Austausch lässt sich im weiteren Verlauf auch einfach auf weitere nachhaltige Mobilitätsangebote erweitern.
Ziele der Maßnahme	Austausch anregen, um Synergieeffekte zu erzielen
Zu beteiligende Akteure (intern)	Abteilungen, die bei der Weiterentwicklung und Umsetzung des öffentlichen Fahrradverleihsystems involviert sind
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Verantwortliche Fachbereiche in den anderen Kommunen
Kosten und Finanzierung	Personalkosten
Umsetzungszeitraum	Sollte direkt angestoßen werden, damit die Erkenntnisse in die weiteren Planungen für das öffentliche Fahrradverleihsystem einfließen können; Austausch sollte immer weiter laufen
Querbezüge zu anderen Maßnahmen	-
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Es bietet sich die Chance Synergieeffekte zu erzielen und den Grundstein für weitere übergreifende Entwicklungen zu legen
Kommunikation in der Umsetzung	Kommunikation offen halten zu weiteren Kommunen, um den Austausch weiter anzuregen
Best Practice Beispiele und Literatur	Aufbau von Mobilitätsstationen im Ortenaukreis im Rahmen des Mobilitätsnetzwerks (mehr Informationen: https://www.mobilitaetsnetzwerk-ortenau.de/)

8 Fazit

Kommunaler Fuhrpark und dessen Ladeoptionen

Die im **kommunalen Fuhrpark** analysierten Fahrzeuge umfassen nur einen Teil des Fuhrparks der Stadt Lörrach. Auf Basis der zur Verfügung gestellten Datengrundlage konnten **21 Fahrzeuge** detailliert untersucht werden.

Generell lässt sich festhalten, dass alle analysierten Fahrzeuge Tageslaufleistungen und Nutzungsanforderungen aufweisen, die mit der aktuell am Markt verfügbaren Produktpalette **vollständig und ohne nennenswerte Komfort- oder Nutzungseinbußen** elektrifiziert werden können. Aus diesem Grund findet in der Analyse eine **vollständige Substitution** der Verbrennerfahrzeuge durch Elektrofahrzeuge statt.

Die Ergebnisse der **Kostenbetrachtungen** haben gezeigt, dass die 1:1-Substitution des gesamten Fuhrparks zu **deutlichen jährlichen Mehrkosten von 10-18 %** führt. Durch die Nutzung bestehender Förderung können allerdings sogar **Kosteneinsparungen von ca. 20 %** zum Stand heute erreicht werden.

Basierend auf den zu Grunde liegenden Informationen bezüglich der vorliegenden Fuhrparkstruktur wird **keine Fuhrparkverkleinerung vorgeschlagen**.

Weitere Stellhebel, um ökonomische und/oder ökologische Einsparungen im Zuge der Fuhrparkelektrifizierung zu generieren, sind:

- 1) Die Nutzung von Strom aus Eigenerzeugung (BHKW) bietet Kostensenkungspotenziale. Durch erneuerbare Energien lassen sich auch die CO₂-Emissionen der Fahrzeugnutzung verringern.
- 2) Bei Ersatzbeschaffungen sollte stets geprüft werden, ob ein Fahrzeug aus einem kleineren Segment für die konkrete Anforderung ebenfalls infrage kommt.
- 3) Für die kommenden Jahre verspricht die Förderkulisse gute Optionen zur Finanzierung der Anschaffungsmehrkosten.

Um die nötigen Rahmenbedingungen zu schaffen, ist eine standortspezifisch ausgelegte Ladeinfrastruktur nötig. Dabei sollte jedem Fahrzeug ein eigener Ladepunkt zur Verfügung gestellt werden, da das Teilen von Ladepunkten Stellplatzwechsel nach sich zieht, die im Alltag als störend empfunden werden und die ggf. auch vergessen werden – was zur Folge haben könnte, dass Fahrzeuge am nächsten Morgen nicht geladen wären. Besteht die Option des Ladens über Nacht, reicht eine **mittlere Anschlussleistung von 2-4 kW je Fahrzeug** vollkommen aus, um den Ladebedarf der Fahrzeuge zu decken. Der jeweilige Ladepunkt sollte eine **Anschlussleistung von 3,7-11 kW** aufweisen.

Vor der Errichtung von Ladeinfrastruktur ist das jeweilige technische Gebäudemanagement in die Betrachtung einzubeziehen.

Zur verbesserten Organisation des Fuhrparks wird die Einführung **eines zentralen Fuhrparkmanagements sowie einer Fuhrparksoftware** für die Fahrzeugverwaltung

einerseits und für Buchungsprozesse andererseits angeregt. Es werden Empfehlungen für die Berücksichtigung der Elektromobilität im Fuhrparkmanagement gegeben.

Öffentliche Ladeinfrastruktur

Im Bereich der (halb-)öffentlichen AC-Ladeinfrastruktur sollte das Planungsziel eine **flächendeckende und dabei bedarfsgerechte Verteilung** von Ladepunkten sein. Da Ladebedarfe aus Komfort- und Preisgründen im Idealfall im privaten Raum (zuhause, beim Arbeitgeber) gestillt werden, muss das öffentliche AC-Ladenetz in erster Linie einen **Grundstock gewährleisten** (nur 12-24 % der Ladevorgänge werden mittel- bis langfristig an (halb-)öffentlicher LIS stattfinden). Es sendet ein Signal in die Bürgerschaft, dass Elektromobilität in Lörrach funktioniert und strategisch umgesetzt wird.

Es wurden **folgende Ladepunktbedarfe** hergeleitet (aufgerundet, da je Ladesäule normalerweise 2 Ladepunkte errichtet werden):

- Heute: 14 zusätzliche Ladepunkte an 7 Standorten
- 2025: 56 zusätzliche Ladepunkte
- 2030: 76 zusätzliche Ladepunkte

Die Anzahl der Standorte bei späteren Ausbaustufen kann variieren, da dann auch Standorte mit mehreren Ladesäulen umgesetzt werden sollten oder bestehende Standorte nachverdichtet. In diesem Zusammenhang ist es ratsam, die Investoren/Betreiber im Rahmen des Gestattungsvertrags zur **regelmäßigen Weitergabe der Lademengen und Ladevorgänge** zu verpflichten. Auf dieser Basis lässt sich ein bedarfsorientierter Aufbau besser umsetzen.

Die Verwaltung kann mit den identifizierten Standorten der ersten Ausbaustufe ein **Interessensbekundungen** initiieren. Eine Flächenbereitstellung kann auch für relevante DC-/HPC-Standorte in den Kommunen erfolgen, sofern dies einerseits netzanschlussseitig möglich, andererseits in unmittelbarer Nähe zu überregionalen Verkehrswegen (bspw. Bundesstraßen) der Fall ist. Der Bund wird hier mit dem geplanten Schnellladegesetz auch unterstützend tätig.

9 Literaturverzeichnis

- [1] A. Windt und O. Arnhold, *Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf*, N. Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, Hrsg., Berlin, 2020.
- [2] W. Olle, D. Plorin, D. Vogel, A. Wächtler und R. Chmelik, „Elektromobilität trotz der Automobilkrise - Entwicklungen in Europa 2020–2025,“ *Autoland Sachsen*, Nr. 2020-2, 2020.
- [3] NPE, „Fortschrittsbereich 2018 Elektromobilität,“ Nationale Plattform Elektromobilität, 2018.
- [4] M. H. T. G. P. Plötz, „Fuhrparkoptimierung für Elektrofahrzeuge,“ Fraunhofer ISI, Karlsruhe, 2015.
- [5] M. Wietschel, „Ein Update zur Klimabilanz von Elektrofahrzeugen,“ Fraunhofer-Gesellschaft, Karlsruhe, 2020.
- [6] G. K. Petra Icha, „Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 -2019,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2020.
- [7] B. f. V. u. d. I. (BMVI), „Gesamtkonzept Klimafreundliche Nutzfahrzeuge,“ BMVI, Berlin, 2020.
- [8] BMVI, „Ad-hoc-Task-Force zu Mindeststandards bei der Umrüstung von konventionellen Nutzfahrzeugen auf alternative Antriebe,“ BMVI, Berlin, 2021.
- [9] A. Bunzel, D. Coulmas und G. Schmidt-Eichstaedt, *Städtebauliche Verträge - ein Handbuch*, Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), 2007.

Anhang

A. Fuhrpark

A.1 Modellbildung

Die übergeordnete Zielsetzung der Fuhrparkanalyse ist eine **effizienz- und kostenorientierte Vorgehensweise**. Als zweites Element werden Einsparpotenziale von **CO₂-Emissionen** untersucht. Dabei ist stets Prämisse, dass die Elektrifizierung eines Fahrzeugs nur dann vorgeschlagen wird, wenn daraus keine Nutzungsnachteile resultieren, bspw. Notwendigkeit zum Teilen von zu wenigen Ladepunkten, Transport von (Anhänger-)Lasten, benötigter Ladevolumina, Winterreichweite etc. Die Fahrzeugwahl der Substitution basiert auf manuell gewählten Entscheidungskriterien. Jedem hinterlegten Verbrennerfahrzeug des Fuhrparks wird ein Referenz-Elektrofahrzeug zugeteilt – diese Zuteilung dient als Grundlage für das Modell.

A.2 Hintergrund

Die Fuhrparkanalyse basiert einerseits auf **Fahrtenbüchern**, welche **je Fahrt Eintragungen zu Datum, Uhrzeit und gefahrenen Kilometern** beinhalten müssen, und andererseits auf fahrzeug- und organisationsspezifischen Informationen (Fahrzeugmodell, Nutzergruppe(n), Zuordnung, Verantwortlichkeiten etc.). Schlecht geführte Fahrtenbücher erlauben keine ausreichende Analysetiefe, weshalb dann lediglich die Prüfung der **1:1-Substitution** (im Sinne eines direkten Ersatzes eines spezifischen Verbrennerfahrzeuges durch ein Elektrofahrzeug) erfolgen kann. Die Fahrtenbücher werden in das Modell eingepflegt und anschließend mit dem **ISME-Fuhrparktool** analysiert. Einen ersten Anhaltspunkt bzgl. der Verkleinerung des Fuhrparks stellt die fahrzeug- und fuhrparkspezifische **Nutzungsintensität** dar, welche vom ISME-Fuhrparktool mit den folgenden Darstellungen ausgegeben werden.

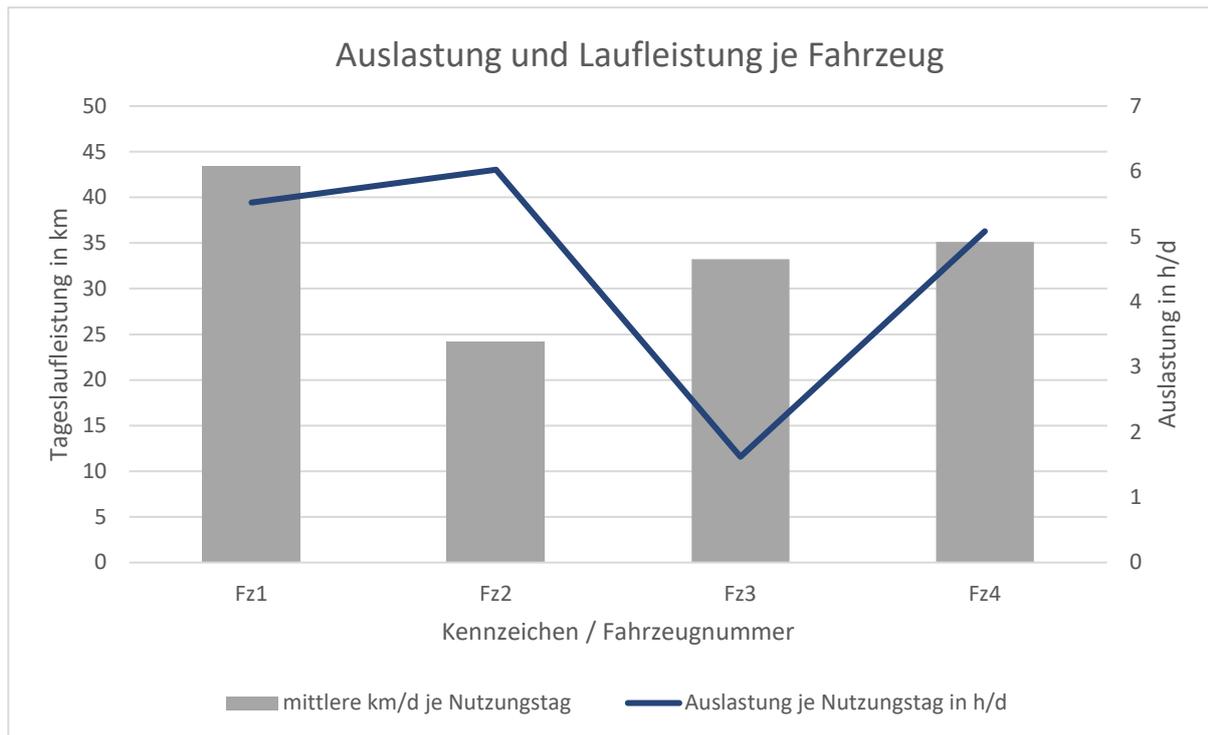


Abbildung 26: Ausschnitt fahrzeugspezifische Nutzungsintensität (keine Ergebnisse)
Quelle [eigene Darstellung]

Die durchschnittlichen Kilometer je **Nutzungstag** und die zeitliche **Auslastung während der Nutzungstage** basieren auf den Betrachtungszeiträumen der Fahrtenbücher. Dabei handelt es sich um die Auslastung in Stunden/Tag. Anhand der fahrzeugspezifischen Nutzungsintensität (s. Abbildung 26) kann die 1:1-Substitution abgeschätzt werden. Um den Fuhrpark ganzheitlich zu optimieren, wird die fuhrparkspezifische Nutzungsintensität in Form einer **zeitlichen Überlagerung** der einzelnen Fahrzeuge untersucht und als **Heat-Map** aufbereitet (s. Abbildung 27) .

Die X-Achse zeigt die Uhrzeit von 0-23 Uhr. Die Y-Achse beschreibt die prozentuale Auslastung des Fuhrparks anhand der Fahrzeuganzahl, welche zum jeweiligen Zeitpunkt in Nutzung sind. Die **Farbskala stellt die Häufigkeitsdichte** dar. Je stärker die Farbe vom gelben ins Grüne reicht, desto höher ist die Anzahl an Tagen, an denen die jeweilige Fuhrparkauslastung erreicht wird. In den roten Bereichen findet **an keinem Tag im Betrachtungszeitraum eine Auslastung** statt. Auf dieser Basis werden Vorschläge erarbeitet, **welche Fahrzeuge elektrifiziert oder aus dem Fuhrpark entnommen werden**. Diese Vorschläge werden mit dem Auftraggeber (im Dialog oder in Form eines Workshops mit den relevanten Akteuren) abgestimmt und entsprechend angepasst.

- Zu diesem Zeitpunkt des Tages tritt diese Auslastung **nie** auf
- Die Auslastung tritt auf, aber **selten**
- Die Auslastung tritt **häufig** auf
- Die Auslastung tritt **meist bis immer** auf

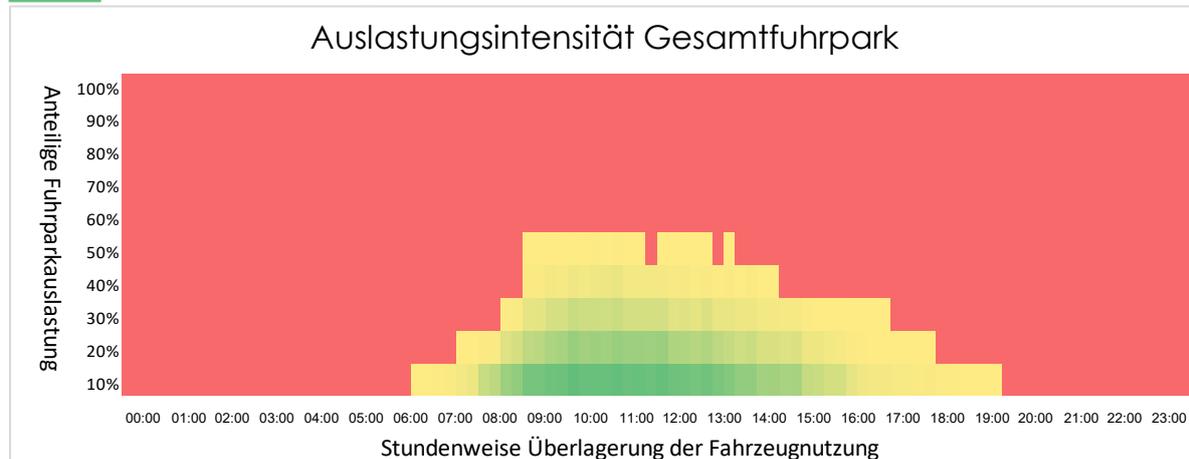


Abbildung 27: Ausschnitt fuhrparkspezifische Nutzungsintensität (keine Ergebnisse).
Quelle [eigene Darstellung]

Im Rahmen einer Fuhrparkverkleinerung wird das Fahrzeug mit der **geringsten Überlagerung** aus dem Fuhrpark entnommen. Die Fahrten des entfernten Fahrzeugs werden teilweise auf den **verkleinerten Fuhrpark** und teilweise auf **Carsharing, ÖPNV und Taxi verlagert**. Je geringer die zeitliche Nutzungsüberlagerung eines Fahrzeugs ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass andere Fahrzeuge als Puffer bereitstehen.

Das ISME-Fuhrparktool ersetzt die Fahrten eingesparter Fahrzeuge durch entweder 100 % Carsharing oder 100 % Taxi. Zwar ist davon auszugehen, dass sich im realen Betrieb ein **Großteil der Fahrten** auf die verbleibenden Fuhrparkfahrzeuge verteilen wird, dies lässt sich allerdings aus Fahrtenbüchern nicht zweifelsfrei ableiten. Auch Effekte wie die Verlagerung von Wegen auf den Umweltverbund (Fuß, Fahrrad, ÖPNV) lassen sich nicht allgemeingültig ableiten. Mit der beschriebenen Vorgehensweise werden deshalb die maximal aus der Fuhrparkoptimierung resultierenden Kosten bestimmt (Worst-Case-Analyse). Die genannten Aspekte werden in der Realität zu geringeren Kosten führen.

A.3 Fahrzeugdaten

Um auf **ökonomische, ökologische und technische Faktoren** Bezug nehmen zu können, werden Fahrzeugparameter benötigt (s. Tabelle 14). Anhand dieser Parameter erfolgt anschließend die Berechnung im Simulationsmodell.

Tabelle 14: Übersicht der verkehrsträgerspezifischen Parameter.

Parameter	Elektrofahrzeug	Verbrennerfahrzeug	Carsharing	Taxi
Verbrauch Elektrofahrzeug in kWh/km	fahrzeug-spezifisch (10-30 kWh)	/	fahrzeug-spezifisch	/
Konventioneller Verbrauch in l/km	/	fahrzeug-spezifisch	fahrzeug-spezifisch	/
Anschaffungskosten	fahrzeug-spezifisch	fahrzeug-spezifisch	/	
Leasingkosten	fahrzeug-spezifisch	fahrzeug-spezifisch	/	
Kfz-Steuer in €/a	/	122	/	/
Wartungskosten in €/km	0,071	0,214	/	/
Kosten LIS €/a (12 a)	166	/	/	/
Strombezugskosten in €/kWh	0,3	/	0,3	/
Kraftstoffbezugskosten in €/l	/	1,37	1,37	/
Zeitgebundene Kosten €/min	/	/	0,35	1
Streckengebundene Kosten €/km	/	/	0,45	1,5

Quelle [eigene Darstellung]

A.4 Kostenermittlung

Es werden die jährlichen Kosten des entsprechenden Fahrzeugbestandes zum jeweiligen Zeitpunkt übereinandergelegt. Dabei werden sämtliche Kostenpunkte über den Betrachtungszeitraum von 12 Jahren ermittelt. Der Zeitraum von **12 Jahren** wurde gewählt, da hier der Restwert der gekauften Fahrzeuge **vernachlässigbar gering** ist und daher ein nur geringer Fehler im Vergleich zu Leasing resultiert. Die Kosten **werden inklusive und exklusive Förderprogrammen ermittelt**.

Der Kostenbetrachtung liegen Referenzfahrzeuge zugrunde, nicht die realen Kosten des bestehenden Fuhrparks. Die Ergebnisse sind aufgrund **lokaler Preisunterschiede** gerade im Bereich Leasing nur als Annäherungswerte zu verstehen. Sie bieten aber dennoch eine gute Orientierung und stellen eine fundierte Entscheidungsgrundlage dar.

A.5 Vorgehensweise

Tabelle 15 zeigt die übliche Vorgehensweise im Rahmen der Konzepterstellung zur Elektrifizierung von Fuhrparks. Je nach Umfang und speziellen Eigenschaften des Fuhrparks erfolgt eine Anpassung der einzelnen Schritte.

Tabelle 15: Vorgehensweise Fuhrparkanalyse.

Methodisches Vorgehen	
Ist-Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Abfrage Fahrzeuge und Fahrtenbücher • Digitalisierung, Plausibilitätsprüfung und Konsolidierung der Fahrtenbücher • Gliederung der Standorte und Einteilung von Fahrzeugen ins Pooling ja/nein • Implementierung der Fahrtenbücher ins ISME-Tool Fuhrpark
1:1-Substitution im Fuhrpark	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelabgleich entsprechend Tageslaufleistung
Einbettung und Finalisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffungsplan • Kostenanalyse (Kauf und Leasing) • CO₂-Emissionen
Ableitung Lastprofil und Aufbaustrategie LIS	<ul style="list-style-type: none"> • Resultierende Lastgänge • Vorschläge über benötigte Netzanschlussleistung • Berücksichtigung der Elektrifizierung im Fuhrparkmanagement (Car Policy, Gefährdungsbeurteilung, Buchungs- & Fuhrparkverwaltungssoftwares)

Quelle [eigene Darstellung]

A.6 Fahrzeugliste BEV

In Tabelle 16 sind die **batterieelektrischen Fahrzeuge (BEV) aufgeführt**, welche im ISME-Fuhrparktool zur Auswahl stehen. Jedem Elektrofahrzeug ist ein Referenzfahrzeug (Verbrenner-Fahrzeug) zugeordnet, welches als Vergleichsbasis verwendet wird. Die förderfähigen Ausgaben beziehen sich auf der Differenz zwischen Elektrofahrzeug und Referenzfahrzeug und entstammen dem Bundesförderprogramm „Elektrofahrzeuge und Infrastruktur“³⁹.

Tabelle 16: Fahrzeugliste Tool

Fahrzeugtyp	Förderfähigen Ausgaben (Brutto)	Leasing/a	Verbrauch kWh/100km	Anschaffungskosten (Brutto)	Batteriekapazität in kWh	Fahrzeugart
Citroën C-Zero	11.100,00 €	242,00 €	17	21.800,00 €	14,5	Kleinwagen
Audi e-tron 50 Quattro	8.050,00 €	500,00 €	27,75	69.100,00 €	71	Geländewagen / SUV
Audi e-tron 55 Quattro	18.850,00 €	600,00 €	26,3	79.900,00 €	95	Geländewagen / SUV
Audi Q5 TFSI e quattro	6.450,00 €	500,00 €	18,3	60.450,00 €		Geländewagen / SUV
BMW i3 (42,2 kWh, 37,9 kWh nutzbar)	8.500,00 €	245,00 €	16,3	38.000,00 €	37,9	Kleinwagen (PKW)
BMW i3s (42,2 kWh, 37,9 kWh nutzbar)	7.250,00 €	300,00 €	16,5	41.600,00 €	37,9	Kleinwagen (PKW)
Citroën E-JUMPY M 50kWh	10.413,00 €	309,00 €	21	41.947,50 €	50	Utility (N1) (NFZ)
Citroën E-JUMPY M 75kWh	16.363,00 €		21	47.870,00 €	75	Utility (N1) (NFZ)
Citroën E-Mehari	9.780,00 €		20	25.270,00 €	30	Kleinwagen (PKW)
DS3 Crossback E-Tense	8.900,00 €	169,00 €	18,3	38.390,00 €	50	Geländewagen / SUV
Ego-Life 20	5.910,00 €		14,5	15.900,00 €	20	Mini (PKW)
Ego-Life 40	7.410,00 €		18,7	17.400,00 €	21,5	Mini (PKW)
Ego-Life 60	9.910,00 €		15,5	19.900,00 €	21,5	mini (PKW)
EVUM aCar (alle Varianten)	15.098,00 €		15,9	34.498,10 €		Utility (NFZ)
Fiat E-Ducato 47 kWh (alle Versionen)	29.940,00 €		33,3	66.640,00 €	47	Utility (N1) (NFZ)

³⁹ <https://www.ptj.de/projektfoerderung/elektromobilitaet-bmvi/invest>

Fiat E-Ducato 79 kWh (alle Versionen)	50.170,00 €		35,2	86.870,00 €	79	Utility (N1) (NFZ)
Honda e	16.560,00 €	254,00 €	19	33.850,00 €	35	Kleinwagen (PKW)
Hyundai IONIQ Elektro	10.650,00 €	100,00 €	13,8	33.300,00 €	38,3	Kompaktklasse (PKW)
Hyundai Kona Elektro (alle Versionen)	14.000,00 €	100,00 €	15	34.600,00 €	39,2	Geländewagen / SUV
ISEKI Goupil G4 (13,8 kWh)	24.359,00 €		12	40.059,00 €	13,8	Utility (N1) (NFZ)
ISEKI Goupil G4 (9 kWh)	19.859,00 €		12	35.559,00 €	9	Utility (N1) (NFZ)
ISEKI Goupil G5 (11,5 kWh)	25.911,00 €		12	41.611,00 €	11,5	Utility (N1) (NFZ)
ISEKI Goupil G5 (19,2 kWh)	37.011,00 €		12	52.711,00 €	19,2	Utility (N1) (NFZ)
Jaguar I-Pace	21.490,00 €	399,00€	18,8	78.240,00 €	90	Geländewagen / SUV
Kia e-Niro 39,2 kWh	11.200,00 €	135,00 €	15,3	34.290,00 €	39,2	Kompaktklasse (PKW)
Kia e-Niro 64 kWh	15.000,00 €	199,00 €	15,9	38.090,00 €	64	Kompaktklasse (PKW)
Kia Soul EV	12.250,00 €	185,00 €	14,7	29.490,00 €	27	Mini-Van (PKW)
Mercedes Benz A 250 e	6.188,00 €	209,00 €	14,6	36.943,55 €	15,6	Kompaktklasse (PKW)
Mercedes Benz A 250 e (Limousine)	6.188,00 €		14,6	37.300,55 €	15,6	Kompaktklasse (PKW)
Mercedes Benz EQC 400 4MATIC	17.695,00 €	499,00 €	22,7	71.281,00 €	80	Geländewagen / SUV
Mercedes Benz EQV 300 (alle Varianten)	19.765,00 €	603,00 €	27	72.457,91 €	90	Großraum- Van (PKW)
Mercedes Benz eSprinter 35 kWh (alle Varianten)	25.484,00 €	424,00 €	37,1	64.141,00 €	35	Utility (N1) (NFZ)
Mercedes Benz eSprinter 47 kWh (alle Varianten)	34.258,00 €	500,00 €	32,5	72.914,87 €	47	Utility (N1) (NFZ)
Mercedes Benz eVito (alle Varianten)	31.535,00 €	299,00 €	21	53.538,10 €	35	Utility (N1) (NFZ)
Mercedes Benz eVito Tourer (alle Varianten)	29.978,00 €	299,00 €	21	65.726,08 €	35	Großraum- Van (NFZ)
Mercedes Benz smart forfour electric drive (alle Versionen)	10.775,00 €		17,3	22.600,00 €	17,6	Kleinwagen (PKW)
Mercedes Benz smart fortwo ED (alle Versionen)	10.775,00 €		15,2	21.940,00 €	17,6	Mini (PKW)
Mini Cooper SE 3-Türer Trim S	3.550,00 €	256,00 €	14,8	32.500,00 €	28,9	Kleinwagen (PKW)
Nissan e-NV200 Evalia 5-Sitzer	20.143,00 €	203,00 €	25,9	43.433,00 €	40	Großraum- Van (NFZ)
Nissan e-NV200 Evalia 7-Sitzer	19.010,00 €	282,00 €	25,9	44.230,00 €	40	Großraum- Van (NFZ)
Nissan e-NV200 Kasten	15.839,00 €	394,00 €	16,5	34.105,40 €	40	Utility (N1) (NFZ)
Nissan Leaf ZE1 (40 kWh)	18.310,00 €	187,00 €	17,1	36.800,00 €	40	Kompaktklasse (PKW)
Nissan Leaf ZE1 e+ (62 kWh)	26.210,00 €	234,00 €	18,5	44.700,00 €	62	Kompaktklasse (PKW)

Opel Ampera-E Plus	18.375,00 €	267,00 €	16,5	42.990,00 €	50	Kompaktklasse (PKW)
Opel Corsa-e Edition	13.120,00 €	140,00 €	16,8	30.650,00 €	16,7	Kleinwagen (PKW)
Peugeot e-2008 (alle Versionen)	12.000,00 €	130,00 €	17,8	35.250,00 €	47,5	Geländewagen / SUV
Peugeot e-208 Allure	11.800,00 €	130,00 €	17,6	32.200,00 €	47,5	Kleinwagen (PKW)
Peugeot E-Expert L2 50kWh	10.413,00 €	320,00 €	24,9	41.947,50 €	50	Utility (N1) (NFZ)
Peugeot E-Expert L2 75kWh	16.363,00 €	350,00 €	27	47.897,50 €	75	Utility (N1) (NFZ)
Peugeot iOn	9.350,00 €	200,00 €	12,6	21.800,00 €	14,5	Mini (PKW)
Peugeot Partner électrique (L1)	5.892,00 €	230,00 €	17,7	25.335,10 €	22,5	Utility (N1) (NFZ)
Peugeot Partner électrique (L2)	3.880,00 €		17,7	26.584,60 €	22,5	Utility (N1) (NFZ)
Polaris Ranger EV	2.860,00 €			16.450,00 €		Utility (N1) (NFZ)
Polestar 2	7.700,00 €	599,00 €	19,3	59.900,00 €	72,5	Mittelklasse (PKW)
Porsche Taycan 4S	7.854,00 €	899,00 €		105.607,00 €		Obere Mittelklasse (PKW)
Renault Kangoo Maxi Z.E. 33 2-Sitzer	14.899,00 €	274,00 €	18	37.032,80 €	31	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Maxi Z.E. 33 2-Sitzer, Batterie zur Miete	4.070,00 €	274,00 €	18	26.203,80 €	31	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Maxi Z.E. 33 5-Sitzer	14.661,00 €	274,00 €	18	37.984,80 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Maxi Z.E. 33 5-Sitzer, Batterie zur Miete	3.832,00 €	274,00 €	18	27.155,80 €	31	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Z.E. 33 2-Sitzer	18.576,00 €	274,00 €	18	35.604,80 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Z.E. 33 2-Sitzer, Batterie zur Miete	7.747,00 €	274,00 €	18	24.775,80 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Z.E. 33 Doppelkabine	14.843,00 €	274,00 €	18	38.460,80 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Z.E. 33 Doppelkabine, Batterie zur Miete	4.014,00 €	274,00 €	18	27.631,80 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Master Z.E. Kasten (alle Versionen)	38.604,00 €	620,00 €	21	76.160,00 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Master Z.E. Plattform-FG (alle Versionen)	40.317,00 €	620,00 €		73.780,00 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Twizy 45 - Life, Intens, Cargo (5PS)	4.000,00 €		5,8	6.950,00 €	6,1	Leichtfahrzeug (LFZ)
Renault Twizy Life - Intens, Cargo (18PS)	4.000,00 €		6,3	7.650,00 €	6,1	Leichtfahrzeug (LFZ)
Renault Zoe (52 kWh, 108 PS)	16.500,00 €	99,00 €	19	31.990,00 €	52	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe (52 kWh, 108 PS), Batterie zur Miete	8.410,00 €	99,00 €	19	23.900,00 €	52	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe (52 kWh, 135 PS)	14.900,00 €		16,8	35.990,00 €	52	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe (52 kWh, 135 PS), Batterie zur Miete	6.810,00 €		16,8	27.900,00 €	52	Kleinwagen (PKW)

Renault Zoe Life (22 kWh)	14.410,00 €		17,9	29.900,00 €	22	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe Life (22 kWh), Batterie zur Miete	6.410,00 €		13,3	21.900,00 €	22	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe Life (41 kWh)	18.610,00 €		17,2	34.100,00 €	41	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe Life (41 kWh), Batterie zur Miete	10.610,00 €		17,2	26.100,00 €	41	Kleinwagen (PKW)
SAIC MAXUS EV 80 (Cargo Mobile)	30.000,00 €	745,00 €	ka	57.715,00 €	56	Utility (N1) (NFZ)
Seat Mii electric	8.590,00 €	109,00 €	14,4	20.650,00 €	32,3	Mini (PKW)
Skoda Citigo-e iV (alle Versionen)	9.850,00 €	99,00 €		20.950,00 €	36,8	Kleinwagen (PKW)
Tesla Model 3 75D Long Range / Performance	11.630,00 €	600,00 €	14,1	56.380,00 €	75	Mittelklasse (PKW)
Tesla Model 3 Standard-Reichweite	3.550,00 €		14,7	44.500,00 €	50	Mittelklasse (PKW)
Tesla Model S Maximal-Reichweite	18.080,00 €	736,00 €	-	86.980,00 €	-	Oberklasse (PKW)
Tesla Model S Maximal-Reichweite (Einsatz als Taxi)	21.471,00 €		-	86.980,00 €	-	Oberklasse (PKW)
Tesla Model S Standard-Reichweite	13.080,00 €		-	81.980,00 €	-	Oberklasse (PKW)
Tesla Model S Standard-Reichweite (Einsatz als Taxi)	30.161,00 €		-	81.980,00 €	-	Oberklasse (PKW)
Tesla Model X Maximal-Reichweite	12.300,00 €		20,8	91.000,00 €	100	Geländewagen/ SUV
Volkswagen Abt-e T6.1 Transporter / Caravelle / Kombi	29.969,00 €	399,00 €	27,-32,6	0,00 €	37	Utility (N1) (NFZ)
Volkswagen e-Crafter	48.338,00 €	449,00 €	21,54	82.747,84 €	35,8	Utility (N1) (NFZ)
Volkswagen e-Golf	12.385,00 €	224,00 €	15,8	35.900,00 €	35,8	Kompaktklasse (PKW)
Volkswagen e-load up	12.845,00 €	159,00 €	12,7	23.895,00 €	32,3	Mini (PKW)
Volkswagen e-up	11.140,00 €	64,00 €	12,7	22.975,00 €	32,3	Mini (PKW)
VW ID.3 Pro 58 kWh	8.765,00 €	618,00 €	15,8	36.495,00 €	58	Kompaktklasse (PKW)
VW ID.3 Pro S 77 kWh	14.265,00 €	552,00 €	15,9	41.995,00 €	77	Kompaktklasse (PKW)
Zhidou D2S (17 kWh)	5.140,00 €			18.500,00 €	17	Mini (PKW)
Zhidou D2S (27 kWh)	6.240,00 €			21.500,00 €	27	Mini (PKW)

Quelle: Förderprogramm „Elektrofahrzeuge und Infrastruktur“ (BMVI) ⁴⁰

⁴⁰ https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/5657/live/lw_file/anlage2_efa_2021_02.xlsx

A.7 Detailabbildungen der Kostenanalyse

Aus den folgenden Abbildungen können die Kosten aus Kapitel 3.4.2 in höherem Detaillierungsgrad abgelesen werden.

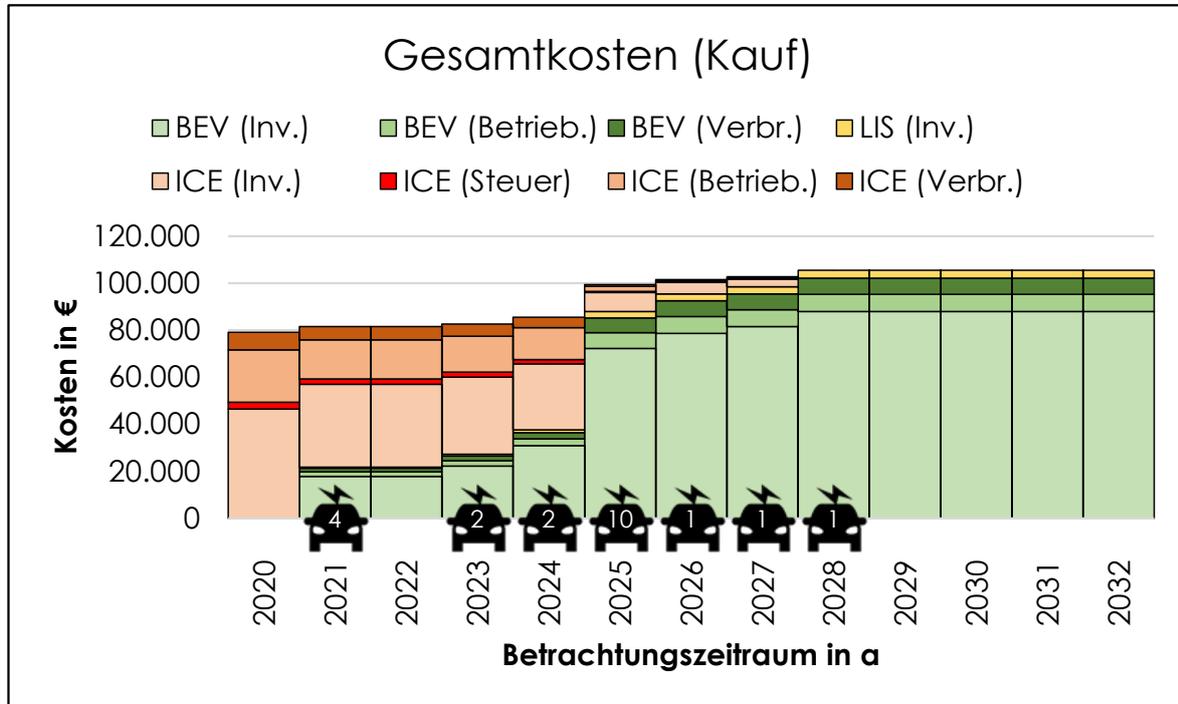


Abbildung 28: Detaillierte Gesamtkosten (Kauf).
Quelle [eigene Darstellung]

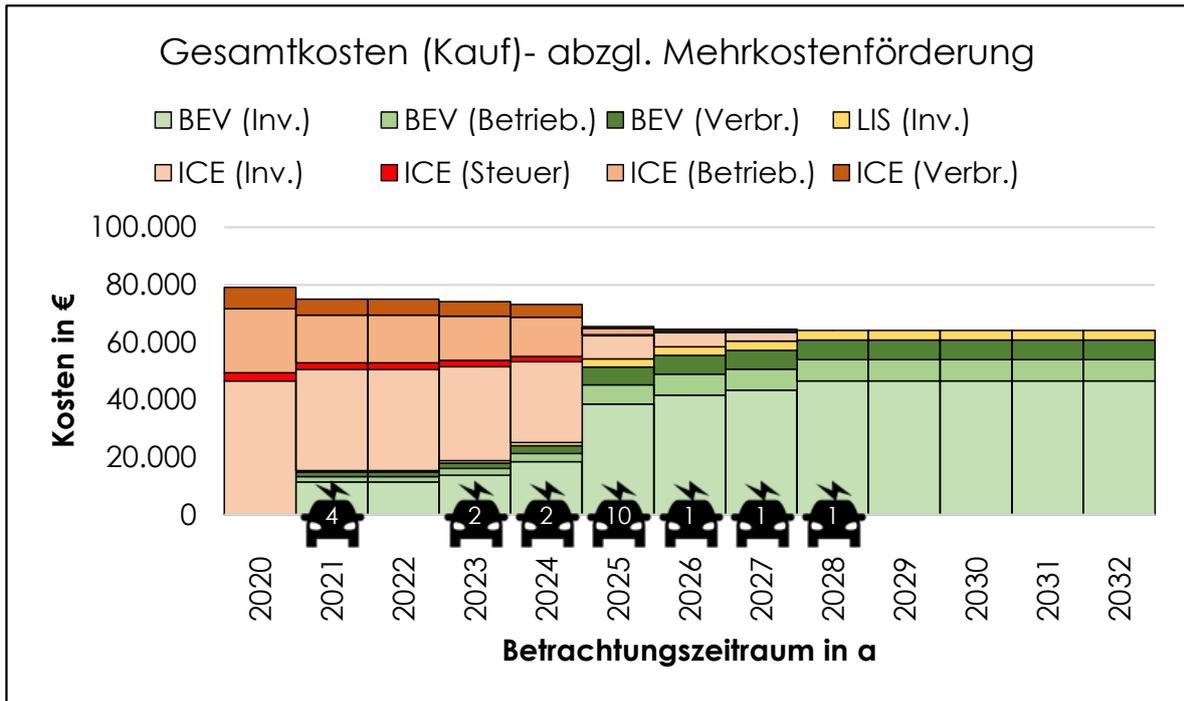


Abbildung 29: Detaillierte Gesamtkosten (Kauf) abzgl. Mehrkostenförderung.
Quelle [eigene Darstellung]

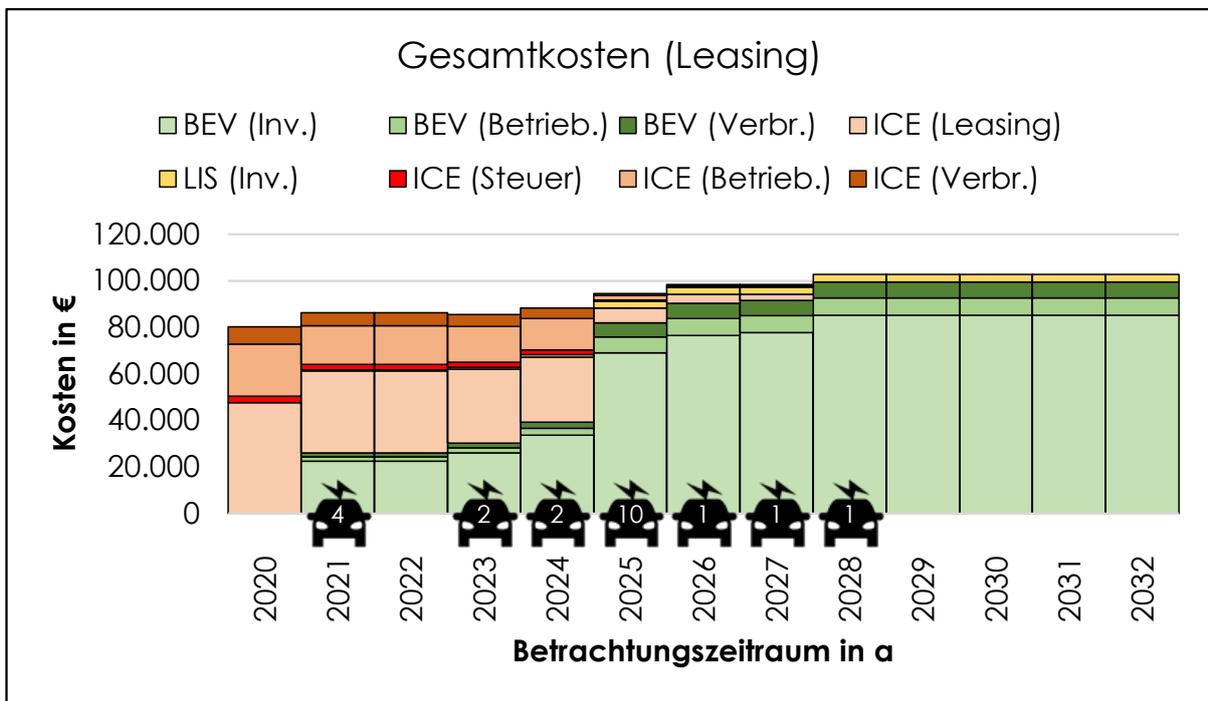


Abbildung 30: Detaillierte Gesamtkosten (Leasing).
Quelle [eigene Darstellung]

B. Ladeinfrastruktur

B.1 Standortsteckbriefe der 1. Ausbaustufe



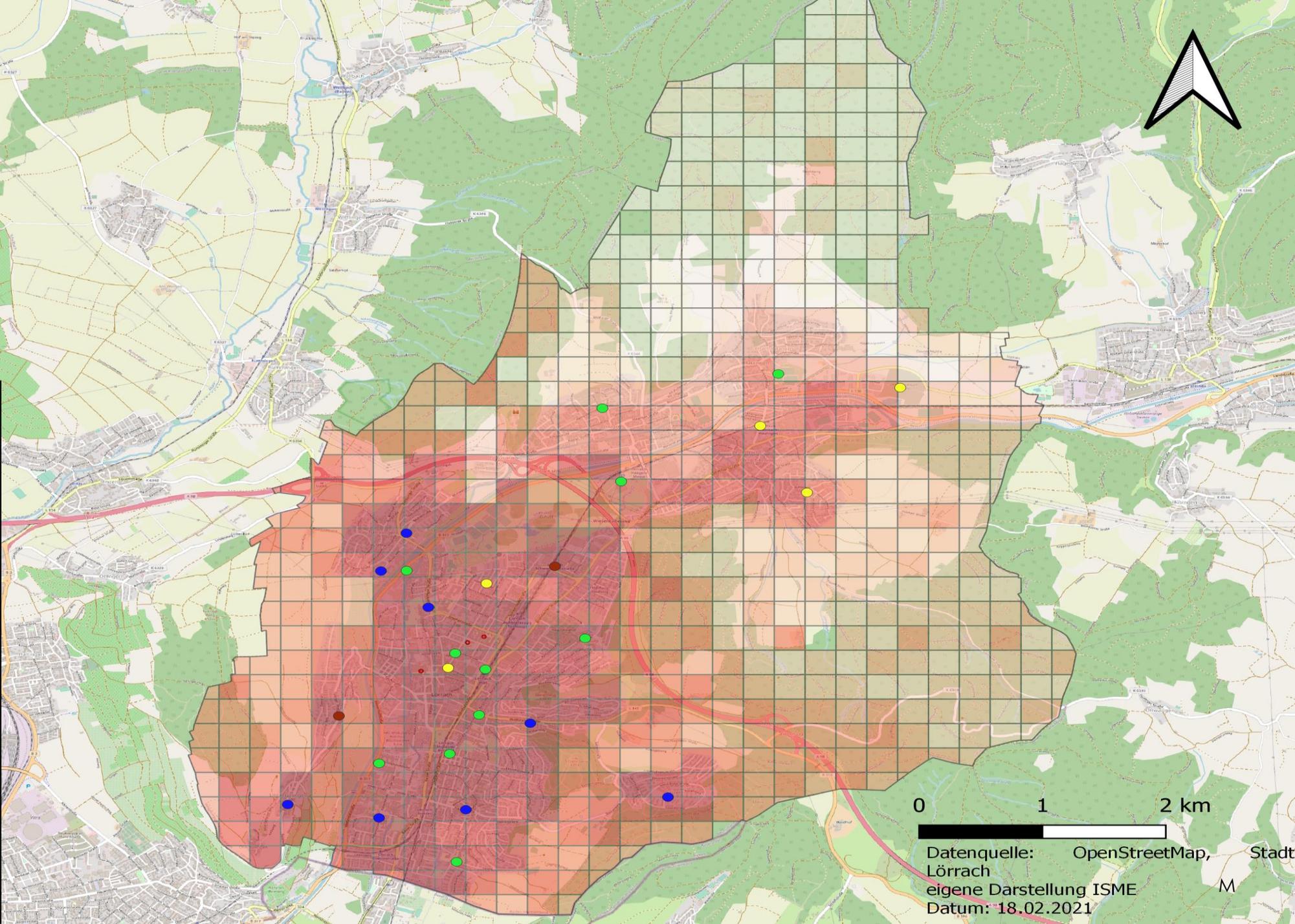
Legende

Summenindikator

- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15

LIS

- Bestand
- unmittelbare Entwicklung
- ISME-Begehung
- Ungeeignet nach Begehung



Übersicht der Standorte

- 1) Parkschwimmbad / Altes Wasserwerk
- 2) Grundschule Tumringen, öffentl. Parkplatz gegenüber
- 3) Friedrich-Hecker-Straße Tumringen
- 4) Tüllingen Grundschule / Hotel Maien
- 5) Neumattschule / freie evangelische Schule (FES)
- 6) Lörrach-Stetten
- 7) Salzert, nahe Stadtteilzentrum
- 8) Wallbrunnstraße (Einkaufszentrum)

1) Parkschwimmbad / Altes Wasserwerk

Kriterium	Bewertung
Zugangs-/Zufahrtsmöglichkeiten Auffindbarkeit vor Ort	Parkplatzzufahrt über Jahnstraße
Allgemeine Sichtbarkeit	Gering, weil Parkplatz abgesenkt von der Tumringer Straße ist
Zugangsmöglichkeit	Über Jahnstraße
Besucherfrequenz potenzieller Nutzer (POIs etc.)	Parkschwimmbad + diverse Nutzungen des alten Wasserwerks,
Auslastung im Tagesverlauf	Saisonal / abends
Intermodalität	Bushaltestelle: Parkschwimmbad
Nutzungsmischung im Umfeld (Wohnen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe)	Mittel: kaum Wohnen, vor allem Freizeit und Eventverkehr
Nutzung durch Wohnumgebung (Dichte)	Gering
Abschätzung des Parkdrucks der Umgebung	Gering
Sichere Lage/ Potenzielles Vandalismusrisiko	Sichere Lage, Risiko gering
Entfernung/ Doppelung nächste LIS	Grundschule Tumringen
Sonstiges	Beschilderung von Tumringer Straße



Blick auf den LIS-Standort

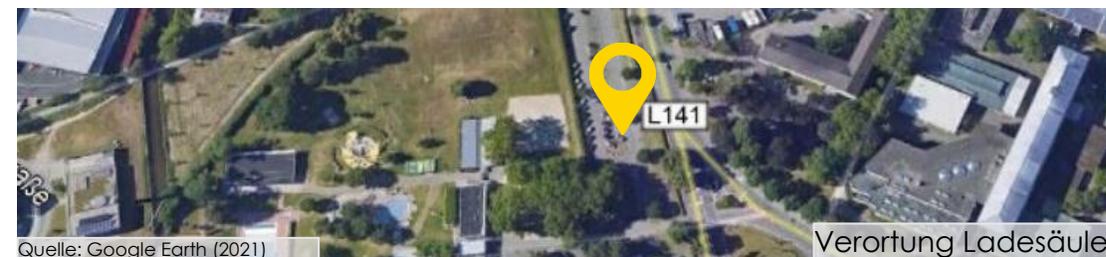
22kW >50kW Öffentlicher Raum Halb-öffentlicher Raum Netzanschluss möglich Netzanschluss problematisch

✓ • Hoher Publikumsverkehr
 • Viele Nutzergruppen involviert
 • Große Multiplikatorwirkung

✗ • Sichtbarkeit von der Tumringer Straße stark eingeschränkt

Umsetzung in erster Ausbaustufe empfohlen. Eine ergänzende Beschilderung von der Tumringer Straße ist zu gewährleisten. Nur mit einer guten Beschilderung und Parkdauerbeschränkung umzusetzen. Der Parkplatz sollte ausschließlich Besucher:innen des Schwimmbads und Kultureinrichtung zur Verfügung stehen.

Anmerkung/ Empfehlung



Quelle: Google Earth (2021)

Verortung Ladesäule



Blick auf den LIS-Standort

2) Grundschule Tumringen, öffentl. Parkplatz gegenüber

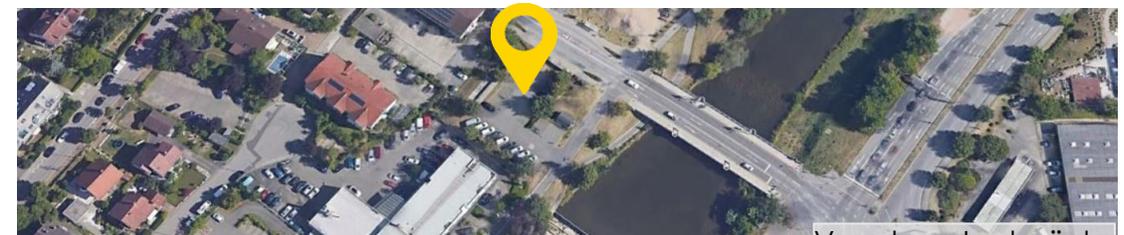


Kriterium	Bewertung
Zugangs-/Zufahrtsmöglichkeiten Auffindbarkeit vor Ort	MIV-Anbindung über Freiburger Straße
Allgemeine Sichtbarkeit	Hoch
Zugangsmöglichkeit	Keine Zugangsbeschränkung
Besucherdichte potenzieller Nutzer (POIs etc.)	Mittel bis hoch
Auslastung im Tagesverlauf	Ganztags
Intermodalität	Bushaltestelle: Schule
Nutzungsmischung im Umfeld (Wohnen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe)	Wohnen und Schule, Sporthalle, Gastronomie. In unmittelbarer Entfernung: Bäcker und Bio-Laden
Nutzung durch Wohnumgebung (Dichte)	Mehrfamilienhäuser vorhanden
Abschätzung des Parkdrucks der Umgebung	Gering
Sichere Lage/ Potenzielles Vandalismusrisiko	Sichere Lage, Risiko gering
Entfernung/ Doppelung nächste LIS	Friedrich-Hecker-Straße Tumringen
Sonstiges	

- Direkt an der Freiburger Straße gelegen
- Gute Nutzungsmischung vor Ort
- Zur Abdeckung von Tumringen

Umsetzung in erster Ausbaustufe empfohlen. Nach Vorprüfung durch Netzbetreiber und Stadt wurde als genauer Standort der Parkplatz auf der anderen Seite der Freiburger Straße ausgewählt.

Anmerkung/ Empfehlung



Verortung Ladesäule



Vorheriger Standort, nach Rücksprache nicht möglich - Standort auf öffentlichem Parkplatz gegenüber neu gewählt



Blick auf den LIS-Standort von oben

3) Friedrich-Hecker-Straße Tumringen

Kriterium	Bewertung
Zugangs-/Zufahrtmöglichkeiten Auffindbarkeit vor Ort	Abzweig Friedrich-Hecker-Straße von der Theodor-Heuss-Straße
Allgemeine Sichtbarkeit	Gering, weil Nebenstraße
Zugangsmöglichkeit	Keine Zugangsbeschränkung
Besucherdichte potenzieller Nutzer (POIs etc.)	Mittel: Besucher der Pflegeeinrichtungen, Anwohner
Auslastung im Tagesverlauf	Abends / Nachts
Intermodalität	-
Nutzungsmischung im Umfeld (Wohnen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe)	Mehrfamilienhäuser und Pflegeeinrichtungen
Nutzung durch Wohnumgebung (Dichte)	Hoch
Abschätzung des Parkdrucks der Umgebung	hoch
Sichere Lage/ Potenzielles Vandalismusrisiko	Sichere Lage, Risiko gering
Entfernung/ Doppelung nächste LIS	Tumringen Grundschule
Sonstiges	



Blick auf den LIS-Standort

22kW >50kW
Öffentlicher Raum Halb-öffentlicher Raum
Netzanschluss möglich Netzanschluss problematisch

✓

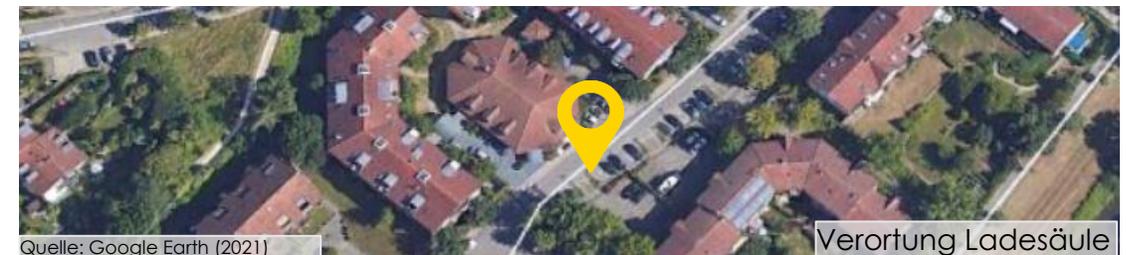
- Hohe Wohndichte
- Publikumsverkehr durch Pflegeeinrichtungen
- Zur Abdeckung von Tumringen

✗

- Geringe Sichtbarkeit

Umsetzung in erster Ausbaustufe empfohlen, der hohe private Wohnanteil mit Stellplätzen im öffentlichen Raum soll durch eine öffentliche Ladestation die Möglichkeit zum Laden eines Elektrofahrzeuges halten. Hierfür sollte der öffentliche Parkstreifen vor den Bewohnerparkplätzen anvisiert werden.

Anmerkung/ Empfehlung



Quelle: Google Earth (2021)

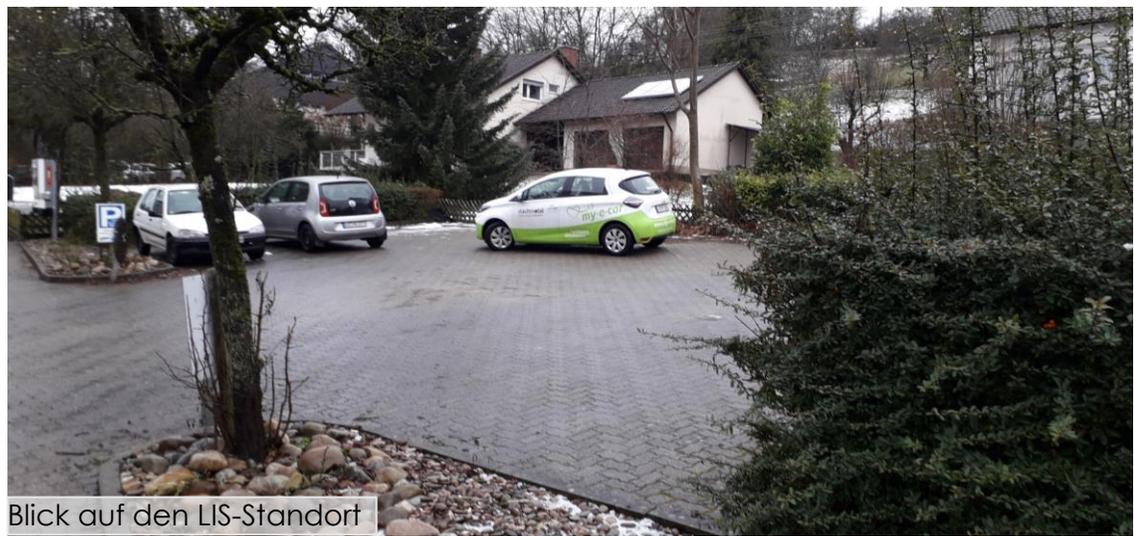
Verortung Ladesäule



Blick auf den LIS-Standort

4) Tülingen Grundschule / Hotel Maien

Kriterium	Bewertung
Zugangs-/Zufahrtsmöglichkeiten Auffindbarkeit vor Ort	Über Dorfstraße
Allgemeine Sichtbarkeit	Mittel
Zugangsmöglichkeit	Keine Zugangsbeschränkung
Besuchfrequenz potenzieller Nutzer (POIs etc.)	Gering, Schule / Hotel
Auslastung im Tagesverlauf	abends
Intermodalität	-
Nutzungsmischung im Umfeld (Wohnen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe)	Wohnen, Hotel, Schule
Nutzung durch Wohnumgebung (Dichte)	Gering
Abschätzung des Parkdrucks der Umgebung	Gering
Sichere Lage/ Potenzielles Vandalismusrisiko	Sichere Lage, Risiko gering
Entfernung/ Doppelung nächste LIS	Friedrich-Hecker-Straße
Sonstiges	Kooperation mit Hotel

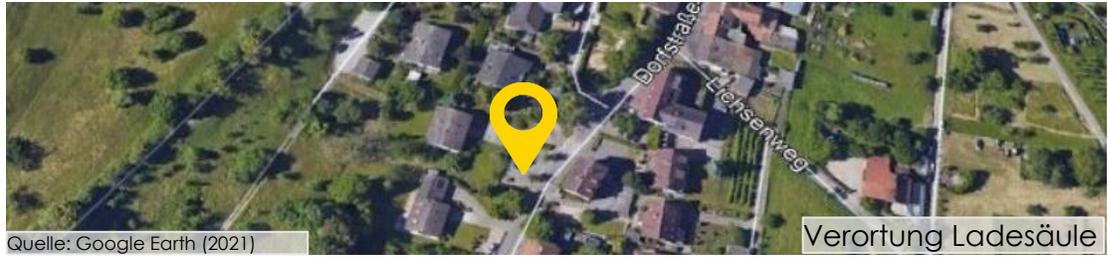


22kW >50kW
Öffentlicher Raum Halb-öffentlicher Raum
Netzanschluss möglich Netzanschluss problematisch

✓ • Zur Abdeckung von Tülingen
 ✗ • Geringe Nutzungsmischung
 • Kleiner Ortsteil mit hohem Anteil an privaten Stellplätzen
 • Geringe Auslastung erwartet

Umsetzung frühestens in zweiter Ausbaustufe empfohlen. Standort auf dem privaten Parkplatz (zugehörig zum Hotel Maien) oder an der (ehem.) Grundschule Tülingen anvisieren. Eine Kooperation mit dem Hotel Maien sollte deshalb angestrebt werden.

Anmerkung/ Empfehlung



5) Neumattschule / freie evangelische Schule (FES)

Kriterium	Bewertung
Zugangs-/Zufahrtsmöglichkeiten Auffindbarkeit vor Ort	Über Käppelestraße oder Tullastraße
Allgemeine Sichtbarkeit	Hoch: an der freien evangelischen Schule
Zugangsmöglichkeit	Aktuell privater Stellplatz FES
Besuchersfrequenz potenzieller Nutzer (POIs etc.)	Mehrere Schulen, Turnhalle, Sportplatz, Mehrfamilienhäuser
Auslastung im Tagesverlauf	Ganztags
Intermodalität	-
Nutzungsmischung im Umfeld (Wohnen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe)	Mittel: Wohnen, Schulen, Sporteinrichtungen
Nutzung durch Wohnumgebung (Dichte)	Mittel
Abschätzung des Parkdrucks der Umgebung	Mittel/Hoch
Sichere Lage/ Potenzielles Vandalismusrisiko	Sichere Lage, Risiko gering
Entfernung/ Doppelung nächste LIS	Stetten
Sonstiges	Kooperation freie evangelische Schule



Blick auf den vorrangigen LIS-Standort





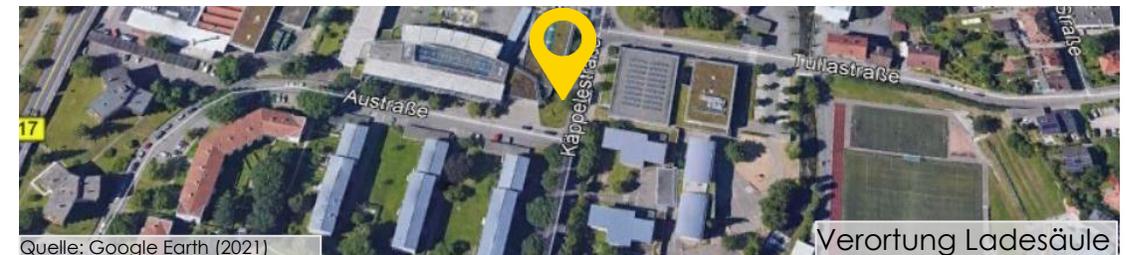
- Gute Nutzungsmischung im Umfeld
- Hohe Signalwirkung in Nähe zu zwei Schulen
- Abdeckung von Ladebedarf der Wohnumgebung



- Genaue Standortauswahl schwierig

Umsetzung in erster Ausbaustufe empfohlen, eine Kooperation für die Verortung der Ladesäule mit den Schulträgern sollte angestrebt werden.

Anmerkung/ Empfehlung



Quelle: Google Earth (2021)

Verortung Ladesäule



Blick auf den LIS-Standort

6) Lörrach-Stetten

Kriterium	Bewertung
Zugangs-/Zufahrtsmöglichkeiten Auffindbarkeit vor Ort	Über Hauptstraße
Allgemeine Sichtbarkeit	Hoch
Zugangsmöglichkeit	Keine Zugangsbeschränkung
Besucherdichte potenzieller Nutzer (POIs etc.)	Stadtteilmitte: Apotheke, Bäcker, Schule, Arzt, Bank, Metzger, etc.
Auslastung im Tagesverlauf	Tagsüber / Öffnungszeiten
Intermodalität	-
Nutzungsmischung im Umfeld (Wohnen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe)	Viel kleinteiliger Einzelhandel in Ladenzeile
Nutzung durch Wohnumgebung (Dichte)	Gering
Abschätzung des Parkdrucks der Umgebung	Mittel-Hoch
Sichere Lage/ Potenzielles Vandalismusrisiko	Sichere Lage, Risiko gering
Entfernung/ Doppelung nächste LIS	Neumattschule
Sonstiges	



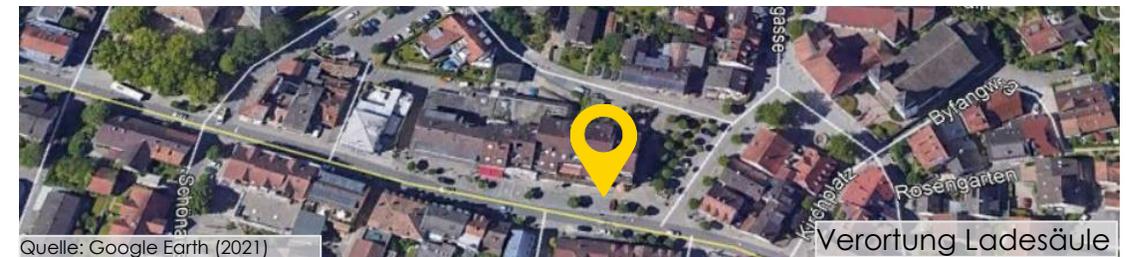




- Hohe Sichtbarkeit
- Sehr große Nutzungsmischung im Umfeld / POIs des täglichen Lebens vor Ort
- Stellplätze direkt zur Verfügung
- Zur Abdeckung von Stetten

Umsetzung in erster Ausbaustufe empfohlen. Nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber kann dieser Standort, je nach Umsetzungszeitpunkt, nicht mehr genug Netzkapazität vorweisen. Stand 01.02.2021 ist dies allerdings noch nicht der Fall. Alternativ sollte der Parkplatz gegenüber der Fridolinschule (Weiherweg) genannt werden. Dort besteht im Vergleich ein eher geringer Parkdruck. Bei der Aufwertung des Bereiches "Am Zoll/Riehen" sollte auch der Bereich um den S-Bahn-Halt "Stetten,, Berücksichtigung finden.

Anmerkung/ Empfehlung



7) Salzert, nahe Stadtteilzentrum

Kriterium	Bewertung
Zugangs-/Zufahrtsmöglichkeiten Auffindbarkeit vor Ort	Salzertstraße / Röttelnblick
Allgemeine Sichtbarkeit	Gering (Standort mitten im Quartier)
Zugangsmöglichkeit	Keine Zugangsbeschränkung
Besucherfrequenz potenzieller Nutzer (POIs etc.)	Mittel: Wohnen, Grundschule, Stadtteilzentrum, Theatergruppe
Auslastung im Tagesverlauf	Ganztags
Intermodalität	-
Nutzungsmischung im Umfeld (Wohnen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe)	Mittel: hauptsächlich Wohnen mit Schule/Stadtteilzentrum
Nutzung durch Wohnumgebung (Dichte)	Hoch: Geschosswohnungsbau
Abschätzung des Parkdrucks der Umgebung	Mittel-Hoch
Sichere Lage/ Potenzielles Vandalismusrisiko	Sichere Lage, Risiko gering
Entfernung/ Doppelung nächste LIS	Stetten

Sonstiges



Blick auf den LIS-Standort von oben





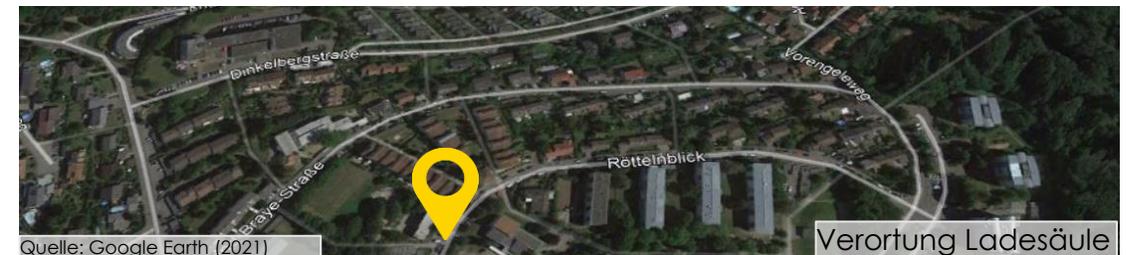
- Direkt am Stadtteilzentrum mit der Grundschule von Salzert
- Hohe Wohnnutzung vor Ort
- Zur Abdeckung von Salzert



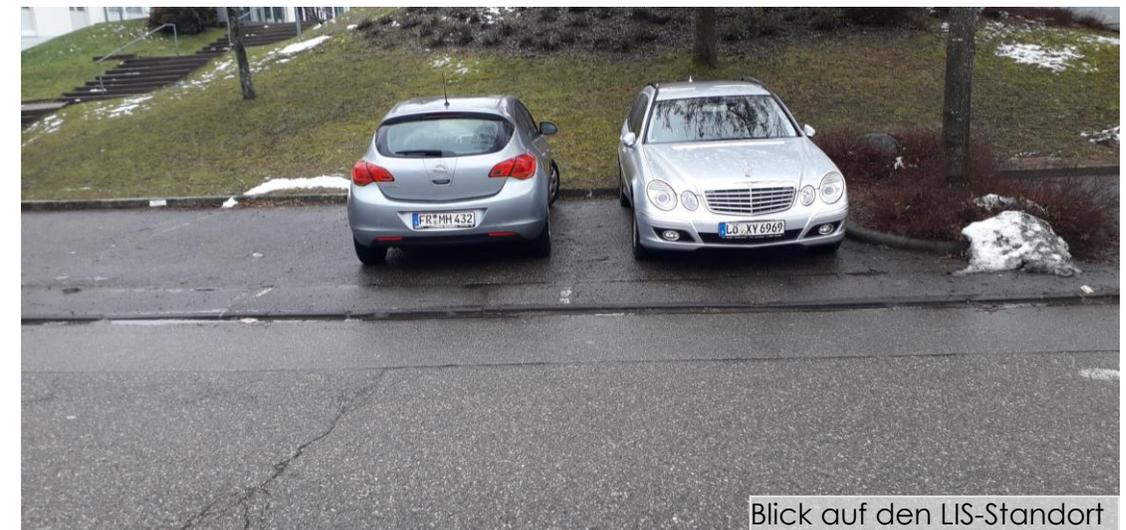
- Geringe Nutzungsmischung
- Geringe Sichtbarkeit

Umsetzung in erster Ausbaustufe empfohlen. Die Baustruktur des Stadtteils Salzert mit einem hohen Anteil an Geschosswohnungsbau benötigt eine öffentliche Ladeinfrastruktur.

Anmerkung/ Empfehlung



Verortung Ladesäule



Blick auf den LIS-Standort

8) Wallbrunnstraße (Einkaufszentrum)

Kriterium	Bewertung
Zugangs-/Zufahrtsmöglichkeiten Auffindbarkeit vor Ort	Wallbrunnstraße
Allgemeine Sichtbarkeit	Hoch (direkt auf Durchfahrtsstraße gelegen)
Zugangsmöglichkeit	Keine Zugangsbeschränkung
Besucherdichte potenzieller Nutzer (POIs etc.)	Mittel: Norma, Wallbrunncenter
Auslastung im Tagesverlauf	Tagsüber
Intermodalität	Bushaltestelle: Wallbrunnstraße
Nutzungsmischung im Umfeld (Wohnen, öffentliche Einrichtungen, Gewerbe)	Hauptsächlich diverser Einzelhandel, evtl. für Anwohner interessant
Nutzung durch Wohnumgebung (Dichte)	Gering
Abschätzung des Parkdrucks der Umgebung	Gering
Sichere Lage/ Potenzielles Vandalismusrisiko	Sichere Lage, Risiko gering
Entfernung/ Doppelung nächste LIS	Stetten
Sonstiges	Kooperation Norma



Blick auf den LIS-Standort

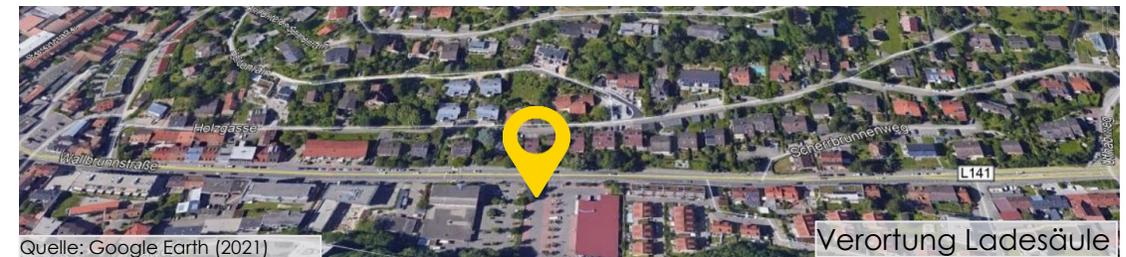


- Direkt an der Wallbrunnstraße gelegen
- POIs des täglichen Lebens vor Ort
- Zur Netzabdeckung im östlichen Stadtteil

- Kooperation mit Norma notwendig
- Nutzungsmischung nur bedingt vorhanden

Umsetzung in erster Ausbaustufe empfohlen. Eine Kooperation mit Norma sollte überprüft werden. Nach Rücksprache mit dem Netzbetreiber kann dieser Standort, je nach Umsetzungszeitpunkt, nicht mehr genug Netzkapazität vorweisen. Stand 01.02.2021 ist dies allerdings noch nicht der Fall.

Anmerkung/ Empfehlung



Quelle: Google Earth (2021)

Verortung Ladesäule



Blick auf den LIS-Standort

B.2 Grundgerüst eines technischen Lastenheft für die Vergabe öffentlicher Ladeinfrastruktur

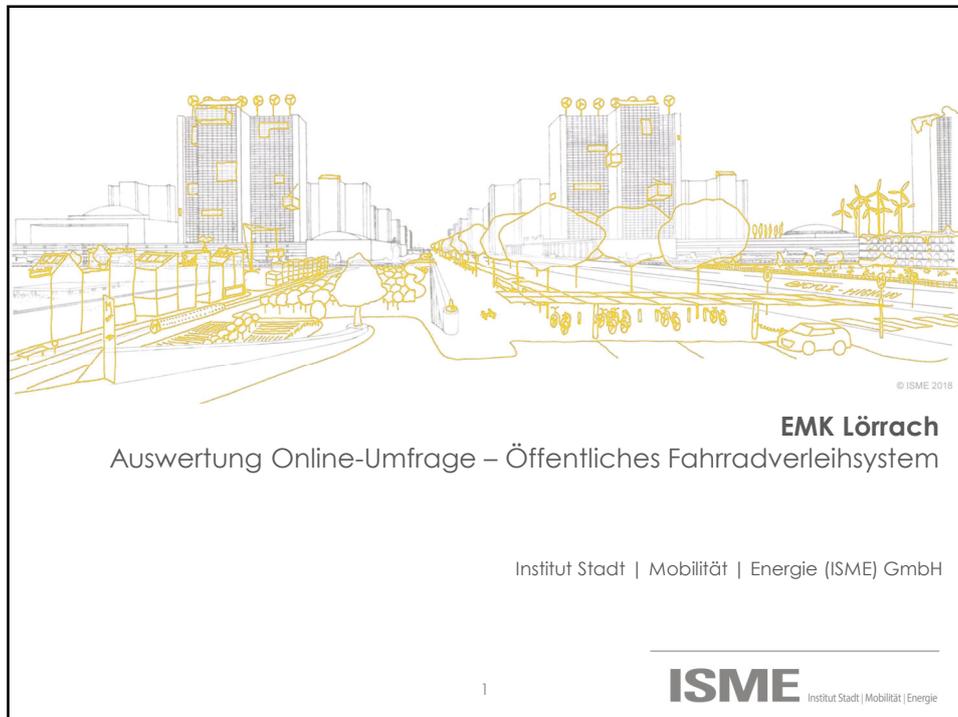
Nr.	Kriterium	Kurzbeschreibung	Begründung
1	Leistung	2x22 kW AC	Ladeleistung im besten Kosten-Nutzen-Verhältnis im öffentlichen Raum, analog Empfehlung NLL Studie
2	Steckersystem	Typ 2	Ladung nach Mode 3 (IEC 61851-1) inkl. Not-Entriegelung des Ladesteckers bei Stromausfall
3	Zugänglichkeit	Rund um die Uhr zugänglich (24/7)	Öffentlich zugängliche Ladesäulen sollten durchgehend erreichbar sein und prioritär umgesetzt werden
4	Nutzer-Kommunikation (personenbezogen)	Mehrere Zugangsmedien zulassen (z.B: SMS, RFID, Apps, integriertes Kreditkarten-/NFC Terminal)	mind. RFID Reader zum Auslesen von RFID Karten der Version Mifare DesFire EV1 2 Kbyte (optional NFC)
5	Nutzer-Kommunikation (fahrzeugbezogen)	Sicherstellung der Kommunikation mit dem Elektrofahrzeug	Anwendung Plug & Charge gemäß ISO 15118; Autocharge-Funktion wünschenswert
6	Branding / Design	Verwendung des vom Auftraggeber vorzugebenden Brandings	Schaffung einer Marke; Wiedererkennungsmerkmal
7	Betriebsgarantie bei jeder Wetterlage	Temperaturbereich von -30° bis +50°	Gewährleistung eines wetterunabhängigen Betriebs; ggf. mit automatischer Beheizung je Steckdose
8	Backend	Verwendung des Backend	Kompatibilität des in der näheren Umgebung etabliertesten Ladesystems in der näheren Umgebung (Hubject/Intercharge)
8a	Backend	Konfiguration	per Remote-Fähigkeit: Geschützte Weboberfläche, welche per VPN (bei Einsatz von SIM-Karten) erreichbar sein sollte. Alternativ müssen alle Settings per OCPP ChangeConfiguration geändert werden können
8b	Backend	Webinterface (Controller)	Remote-Zugriff und Konfiguration von Ladecontroller und -station per SIM / VPN (bei Anbindung per DSL ggfs. nicht)
8c	Backend	Eichrechtskonformität	Ladedaten müssen in einem offenen Protokoll übermittelt werden
8d	Backend	IT-Sicherheit (LIS als Teil der kritischen Infrastruktur "Energie")	Nachweis über die technische Systemintegrität in Anlehnung an die Normenreihe IEC 62443
9	Transparenz der Ladepunkte	Einbindung des Ladezustands der Ladepunkte in digitaler Form	Nutzer:innen frühzeitig anzeigen, ob Ladepunkte belegt oder frei sind, ggf. Verbindung mit LED-Leuchten

10	Metering/Energiezähler	Eichrechtliche Auslegung der Ladepunkte gewährleisten	geeichter digitaler Stromzähler (MID) nach DIN EN 50470-1/-3 je Ladepunkt (Zählerfenster muss von außen ablesbar sein)
11	Störungshotline	Im Störfall ist eine 24/7 zugängliche Hotline erreichbar	unmittelbare Reaktionszeit im Störfall ermöglichen
12	Display	(Farbige) Ladestandanzeige mit aktueller Ladeleistung	mind. Klartextdisplay inklusive RFID Karteleser, Vandalismus geschützt. Display muss auch bei direkter Sonneneinstrahlung lesbar bleiben.
13	Datenauswertung	Speicherung der Ladedaten analog Mess- und Eichrecht gewährleisten (gesetzliche Rahmenbedingungen)	zur Verfügung stellen der Ladedaten in anonymisierter Form in regelmäßigen Abständen (bspw. halbjährlich)
14	Bauliche Sicherheit	Anfahrtsschutz, Schutz vor Vandalismus, Hochwasserschutz	Resiliente Ladesäulen verbauen, um Ausfälle oder Beschädigungen zu vermeiden
15	Technische Sicherheit	Korrosionsschutz, Überspannungs- und Blitzschutz, Berührungsschutz	Blitzstrom / Kombi-Ableiter Typ 1 + 2 (nach Überspannungskategorie DIN VDE 0100-443)
16	Garantie/Gewährleistung	Defekte schnellstmöglich beheben	Softwaredefekte sind innerhalb von 2 Werktagen zu beheben, bei Hardwaredefekten max. 4 Wochen. Regelmäßige Inspektion und Wartung
17	Bodenkennzeichnung	Einheitliche Markierung für exklusive Ladestellplätze	Flächige Markierungen und eine positive Beschilderung
18	Sondernutzungserlaubnis	Eine Sondernutzungserlaubnis ist einzuholen	Ggf. nötig, um unterirdische Nutzung (Versorgung eines Standortes mit Strom) zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang sollte auf die Nutzung eines universell einsetzbaren Fundaments hingewirkt werden, um bei späteren Betreiberwechseln erneute Tiefbauarbeiten zu erübrigen
19	Analoge Bedienungsanleitung	Strukturierte und bebilderte Nutzungsanleitung der Ladesäule	Niederschweligen Zugang für alle schaffen
20	Netzseite	Sicherstellung der Funktionalität des Niederspannungsnetzes	Vermeidung von Lastspitzen oder Stromengpässen
20a	Netzseite	integrierter Hausanschlusskasten (TAB Konform)	Möglichkeit des Anschlusses einer Potentialausgleichsleitung 50mm ² am Gehäuse der Ladesäule Hausanschlusskasten für den Anschluss an das öffentliche Niederspannungsnetz mind. NH00 63A nach DIN VDE 0660-505
20b	Netzseite	Trennvorrichtung	Selektiver Leitungsschutzschalter
20c	Netzseite	integriertes Lastmanagement	VDE-AR-N 4100

20d	Netzseite	Zählerplatz (netzseitig) BKE-I (TAB Konform)	Zählerfeld mit Raum für Zusatzanwendungen nach DIN VDE 0603-1 für die Aufnahme von zwei Messeinrichtungen mit Befestigungs- und Kontaktiereinrichtung (BKE-I)	
20e	Netzseite	Zusatzanwendung für netzdienliches Laden nach §14a EnWG (TAB Konform)	Raum für Zusatzanwendungen (für Betriebsmittel des Netzbetreibers oder Messstellenbetreibers, z.B. Smart-Meter-Gateway) ist Teil des Zählerfeldes (Festlegungen in DIN VDE 0603-3-2)	
20f	Netzseite	Berührungsschutz (Fingersicherheit)	Für Zähler und Energieverteilung	
20g	Netzseite	Zutritt	Doppelschließzylinder	
20h	Netzseite	Hochwasserschutz	>300 mm / Anschlussraum	
21	Verpflichtung der Berücksichtigung der LSV	Gesetzliche berücksichtigen	Vorgaben	Der Anbieter verpflichtet sich, alle Anforderungen der LSV umzusetzen
22	Berücksichtigung technischer Normen	Technische berücksichtigen	Vorgaben	Empfehlungen der deutschen Normungs-Roadmap Elektromobilität 2020 befolgen sowie weiterer für den Aufbau der LIS relevanter, aber evtl. nicht explizit aufgeführter technischer Normen
23	Berücksichtigung von Förderbedingungen	Gesetzliche berücksichtigen	Vorgaben	Sofern Fördergelder für den Aufbau verwendet werden, sind bspw. etwaige Logos der Förderstelle anzubringen

C. Bürgerbeteiligung

C.1 Befragungsauswertung



STIMMUNGSBILD FÜR EIN ÖFFENTLICHES FAHRRADVERLEIHSYSTEM

- Befragungszeitraum: 16.12.2020 bis 08.02.2021
- auswertbare Fragebögen: 64

Was sagt die Teilnehmendenzahl über eine Umfrage aus?

- die Teilnehmendenzahl gibt einen Aufschluss darüber, wie viele Personen, an einer Umfrage teilgenommen haben
 - eine hohe Teilnehmendenzahl ist aber nicht automatisch gleichzusetzen mit einer repräsentativen Studie
 - wenn die Zusammensetzung der Teilnehmenden in der Zusammensetzung und Struktur relevanter Merkmale der Grundgesamtheit entspricht → repräsentative Studie
 - bei einer Teilerhebung handelt es sich i.d.R. um eine **Stichprobe**
 - je nachdem, wie die Daten weiter verarbeitet werden, sollte die Art der Umfrageart gewählt werden
- um ein **Stimmungsbild** zu erhalten, genügt eine **Stichprobe**
- aber die Umfragedaten dürfen nicht verallgemeinert werden

AUSWERTUNGSDARSTELLUNG



Anzahl der Teilnehmenden, denen diese Frage gestellt wurde



Anzahl der Teilnehmenden, die diese Frage nicht beantwortet haben



Anzahl der Antworten, die durch die Teilnehmenden ausgewählt wurden (nur bei Fragen, bei denen Mehrfachnennungen möglich waren oder nachträglich Antworten geclustert wurden)



© ISME 2018

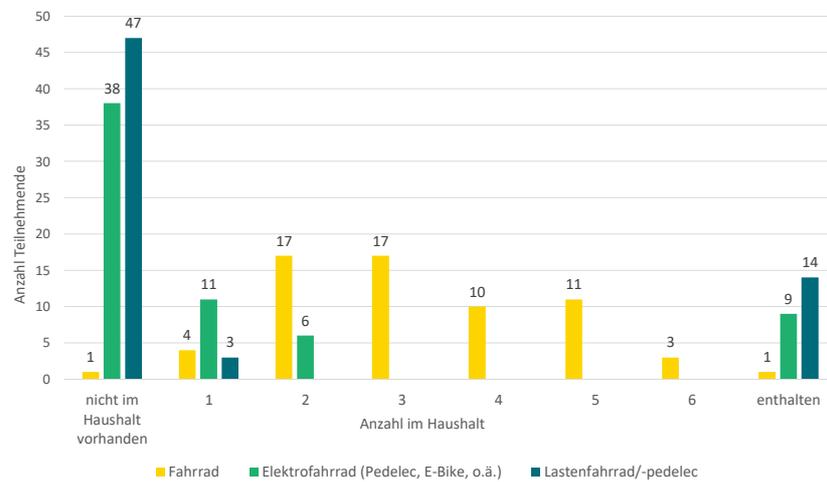
FRAGEBOGEN

Persönliche Mobilität

PERSÖNLICHE MOBILITÄT

N=64

Wie viele Fahrräder bzw. Elektrofahräder sind in Ihrem Haushalt vorhanden?



5

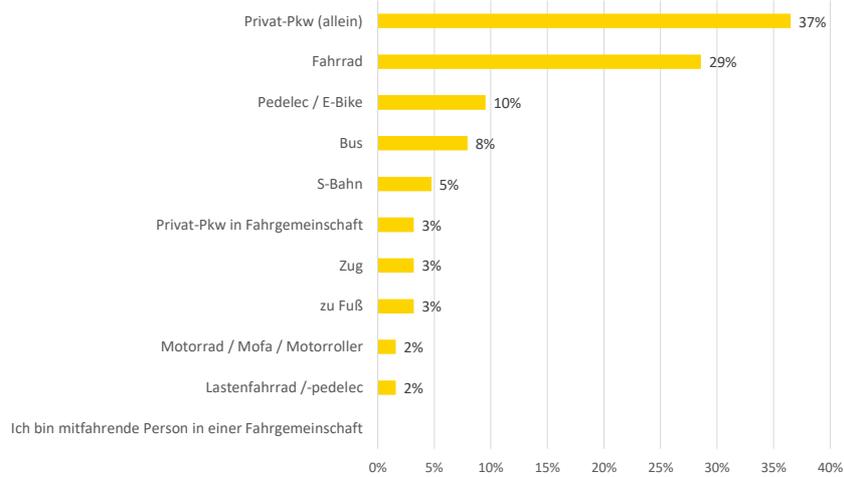
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

PERSÖNLICHE MOBILITÄT

N=64

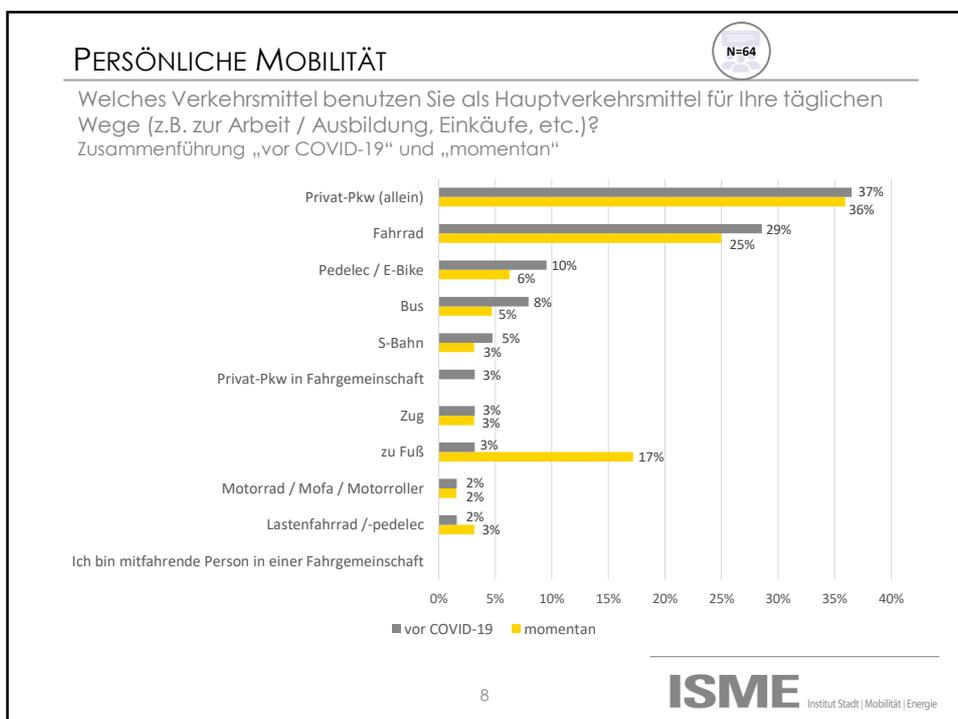
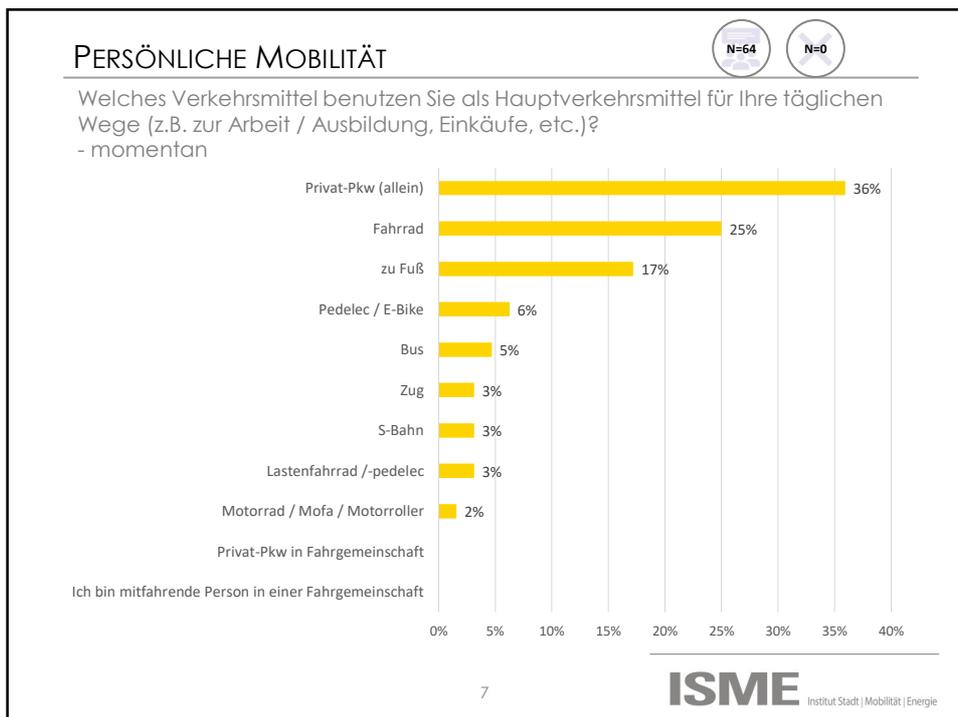
N=1

Welches Verkehrsmittel benutzen Sie als Hauptverkehrsmittel für Ihre täglichen Wege (z.B. zur Arbeit / Ausbildung, Einkäufe, etc.)?
- vor COVID-19



6

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

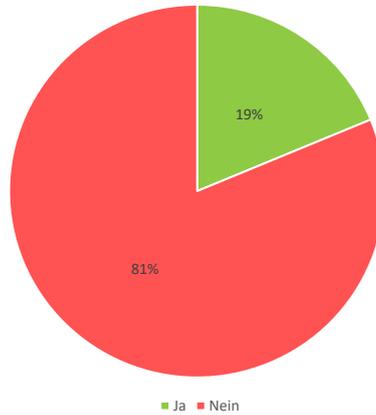


PERSÖNLICHE MOBILITÄT

N=64

N=0

Besitzen Sie eine Zeitkarte (z.B. Monatskarte) für die öffentlichen Verkehrsmittel?



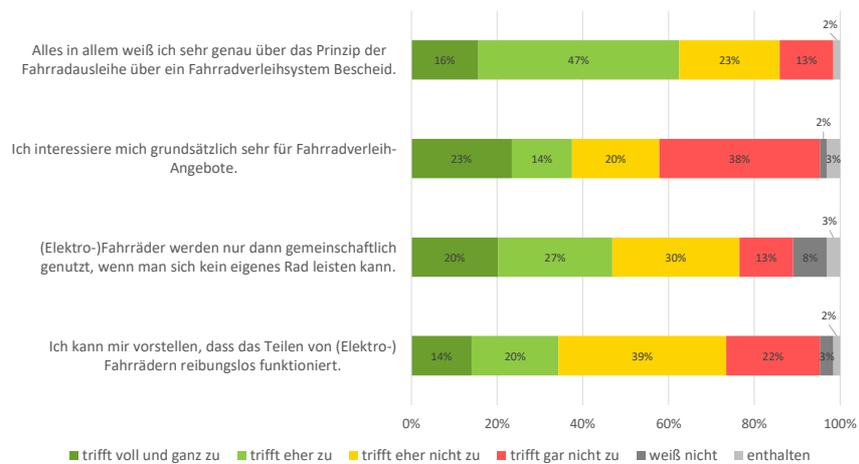
9

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

PERSÖNLICHE MOBILITÄT

N=64

Wie stehen Sie als Privatperson dem „Sharing“ (Teilen) von (Elektro-) Fahrrädern gegenüber (z.B. den Fahrradverleih über die Velostation Lörrach oder die Ausleihe eines (Elektro)Fahrrads über nextbike)?



10

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AD



© ISME 2018

FRAGEBOGEN

Erfahrungen mit Fahrradverleihsystemen

11

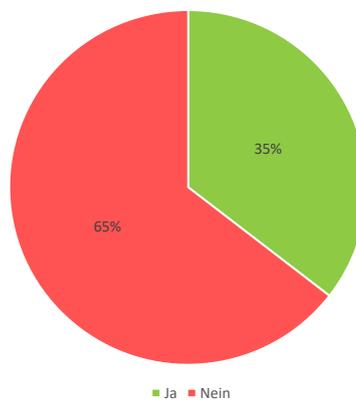
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ERFAHRUNGEN MIT FAHRRADVERLEIHSYSTEMEN

N=64

N=2

Haben Sie bereits ein Fahrradverleihsystem genutzt?



■ Ja ■ Nein

12

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AE

ERFAHRUNGEN MIT FAHRRADVERLEIHSYSTEMEN

N=22

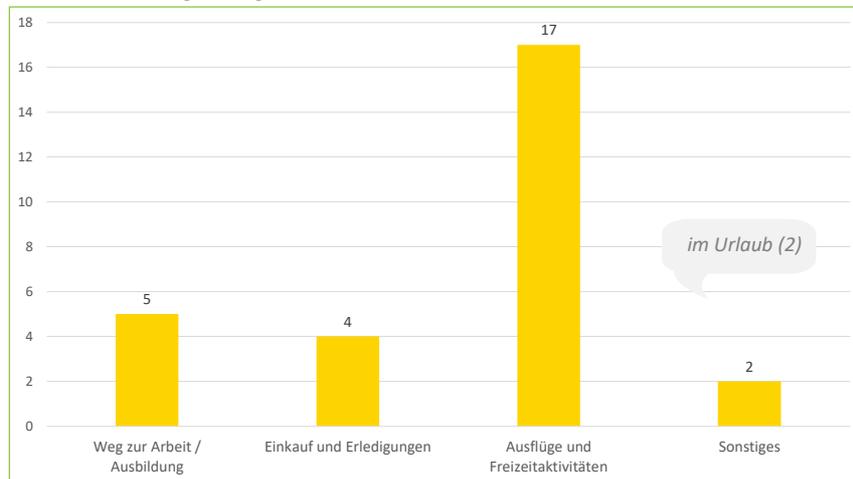
N=0

N=28

Filter: Haben Sie bereits ein Fahrradverleihsystem genutzt? → Ja

Wofür haben Sie ein Fahrradverleihsystem bereits genutzt?

Mehrfachnennungen möglich



13

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ERFAHRUNGEN MIT FAHRRADVERLEIHSYSTEMEN

N=22

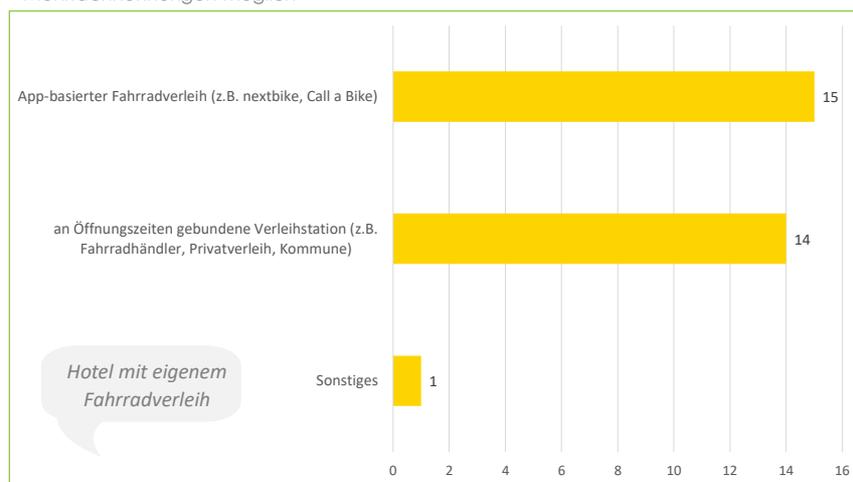
N=0

N=30

Filter: Haben Sie bereits ein Fahrradverleihsystem genutzt? → Ja

Welches Fahrradverleihsystem haben Sie bereits genutzt?

Mehrfachnennungen möglich



14

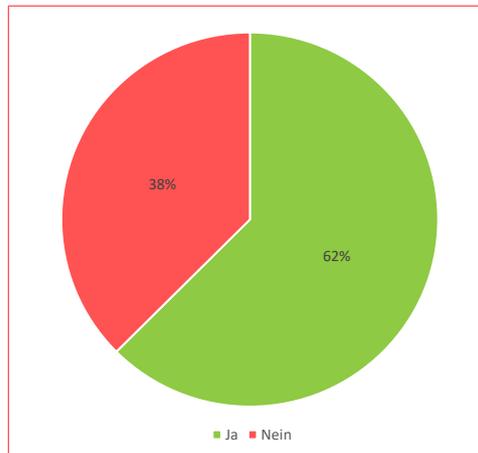
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ERFAHRUNGEN MIT FAHRRADVERLEIHSYSTEMEN

N=40

N=0

Filter: Haben Sie bereits ein Fahrradverleihsystem genutzt? → **Nein**
Würden Sie gerne mal ein Fahrradverleihsystem ausprobieren?



15

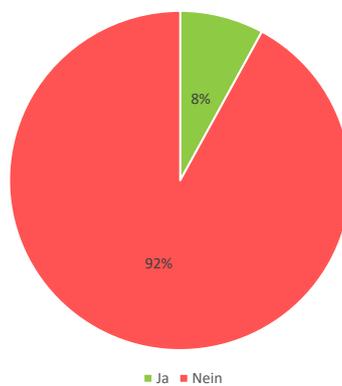
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ERFAHRUNGEN MIT FAHRRADVERLEIHSYSTEMEN

N=64

N=1

Haben Sie bereits Erfahrungen mit Fahrradverleihsystemen speziell in der Umgebung von Lörrach gemacht?



16

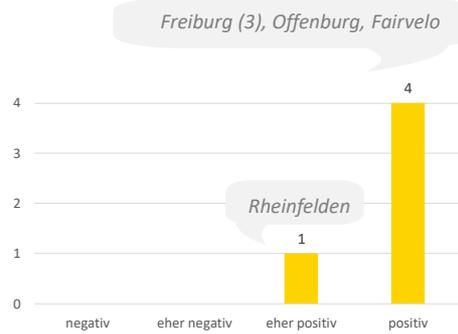
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ERFAHRUNGEN MIT FAHRRADVERLEIHSYSTEMEN

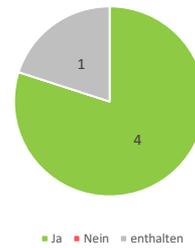


Filter: Haben Sie bereits Erfahrungen mit Fahrradverleihsystemen speziell in der Umgebung von Lörrach gemacht? → **Ja**

Wo haben Sie bereits Erfahrungen mit Fahrradverleihsystemen gemacht?
Wie würden Sie Ihre Erfahrungen bewerten?



Würden Sie auf Grundlage Ihrer Erfahrungen zukünftig ein öffentliches Fahrradverleihsystem nutzen?



17

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie



© ISME 2018

FRAGEBOGEN

Zukünftige Nutzung

18

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AH

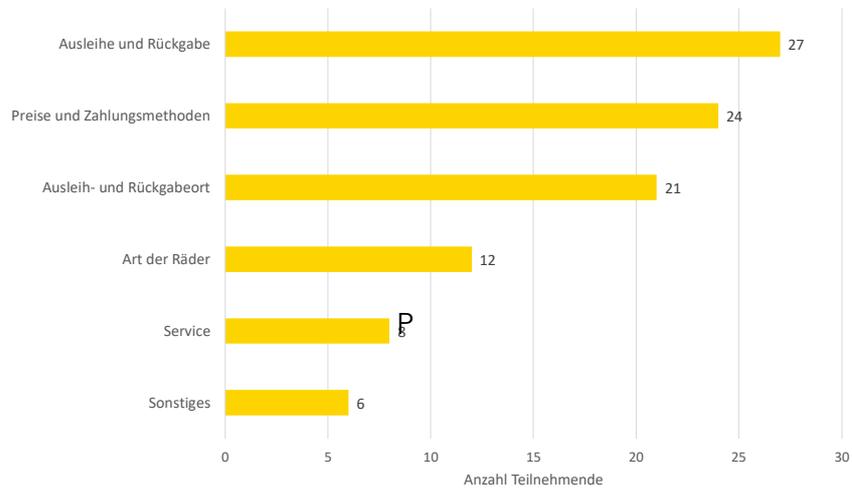
ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=64

N=16

N=98

Welche Voraussetzungen müsste das öffentliche Fahrradverleihsystem erfüllen, damit die Nutzung für Sie interessant wird?



19

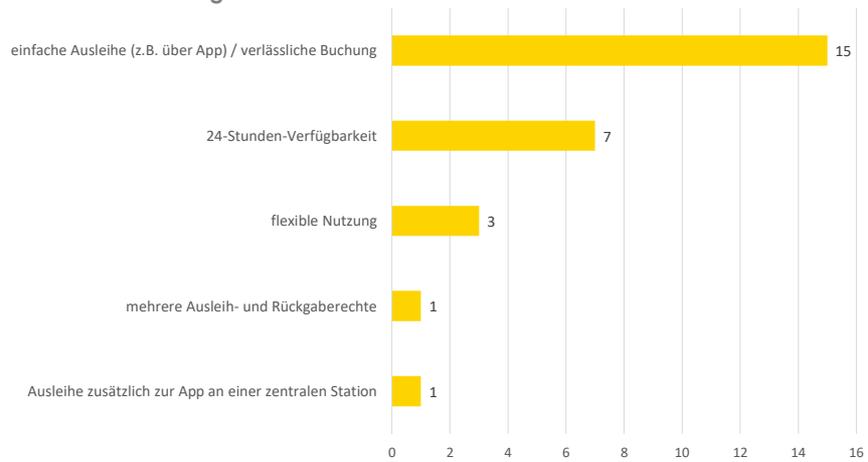
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=27

Welche Voraussetzungen müsste das öffentliche Fahrradverleihsystem erfüllen, damit die Nutzung für Sie interessant wird?

Ausleihe und Rückgabe



20

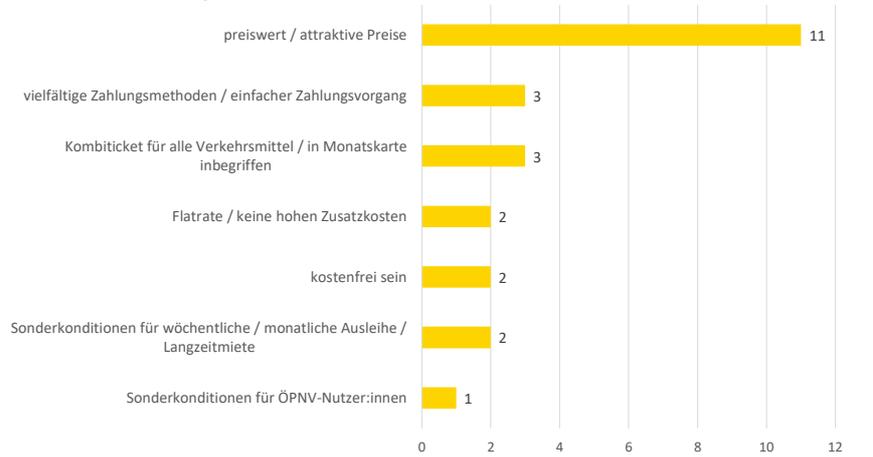
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=24

Welche Voraussetzungen müsste das öffentliche Fahrradverleihsystem erfüllen, damit die Nutzung für Sie interessant wird?

Preise und Zahlungsmethoden



21

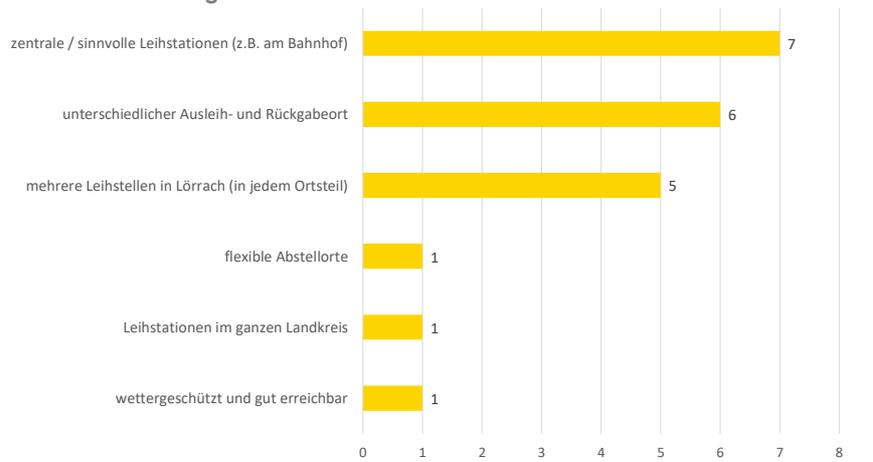
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=21

Welche Voraussetzungen müsste das öffentliche Fahrradverleihsystem erfüllen, damit die Nutzung für Sie interessant wird?

Ausleih- und Rückgabeort



22

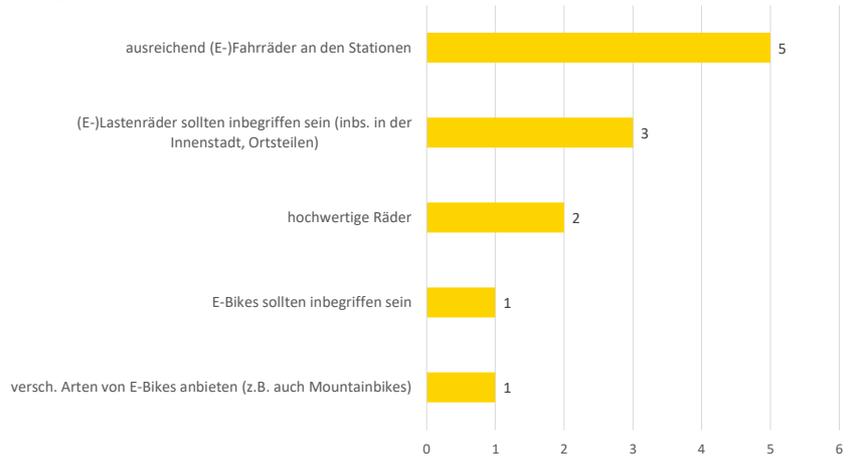
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=12

Welche Voraussetzungen müsste das öffentliche Fahrradverleihsystem erfüllen, damit die Nutzung für Sie interessant wird?

Art der Räder



23

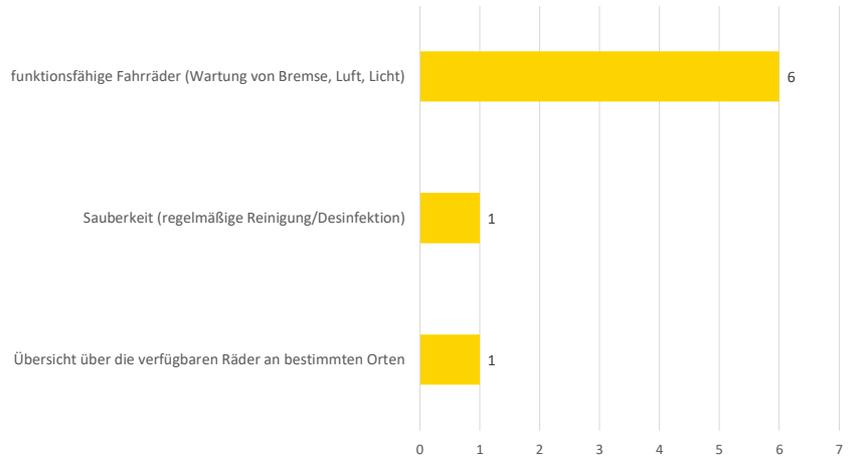
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=8

Welche Voraussetzungen müsste das öffentliche Fahrradverleihsystem erfüllen, damit die Nutzung für Sie interessant wird?

Service



24

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=6

Welche Voraussetzungen müsste das öffentliche Fahrradverleihsystem erfüllen, damit die Nutzung für Sie interessant wird?

Sonstiges

- Auch ein optionaler Kauf des geliehenen Rades sollte möglich sein, falls man "sein" perfektes Fahrrad gefunden hat.
- Das die Fahrräder von den Menschen die sie ausleihen sorgfältig benutzt und nicht geklaut oder beschädigt werden und auch wieder zurückgebracht werden
- Nähe zu meinem Wohnort
- praktikabel
- sicher
- sichere Radwege

25

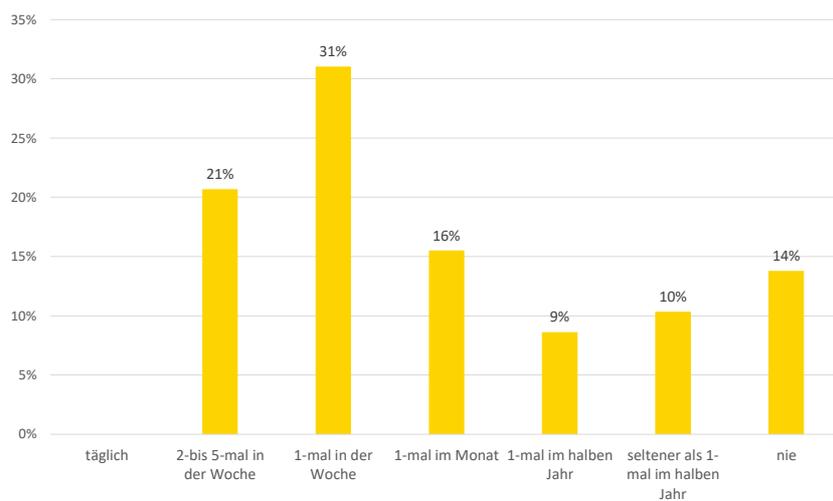
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=64

N=6

Wenn Ihre zuvor genannten Voraussetzungen erfüllt wären, wie oft würden Sie das öffentliche Fahrradverleihsystem durchschnittlich in ihrem Alltag nutzen?



26

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AL

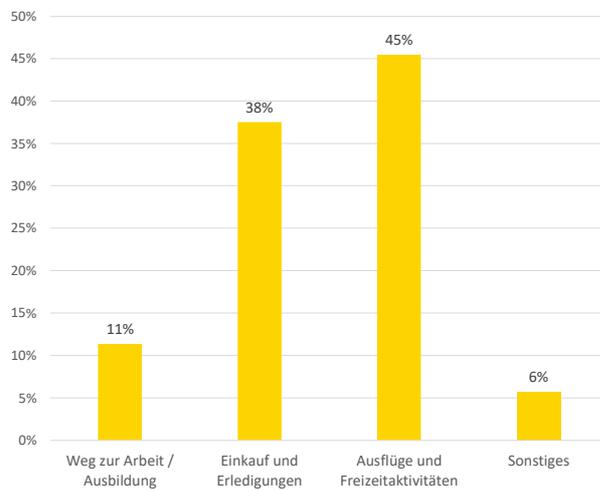
ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=64

N=11

N=88

Für welche Wege würden Sie das öffentliche Fahrradverleihsystem nutzen?
Mehrfachnennungen möglich



Dienstfahrten (innerhalb der Stadt) (2)

E-Bike mit Lastentransport zum Einkaufen, Recyclinghof, Bühlerhof

niemals

Nur wenn mein eigenes zur Reparatur wäre

27

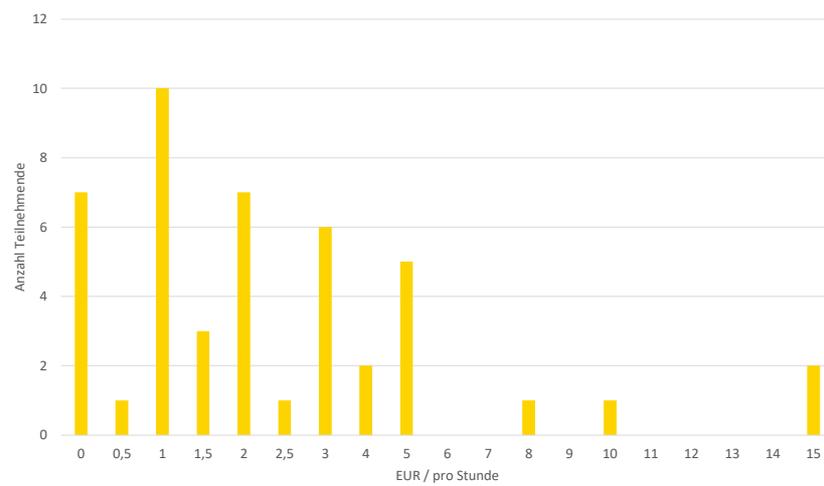
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=64

N=18

Welchen Betrag würden Sie max. pro Stunde für die Ausleihe eines Elektro-Leihfahrrades bezahlen?



28

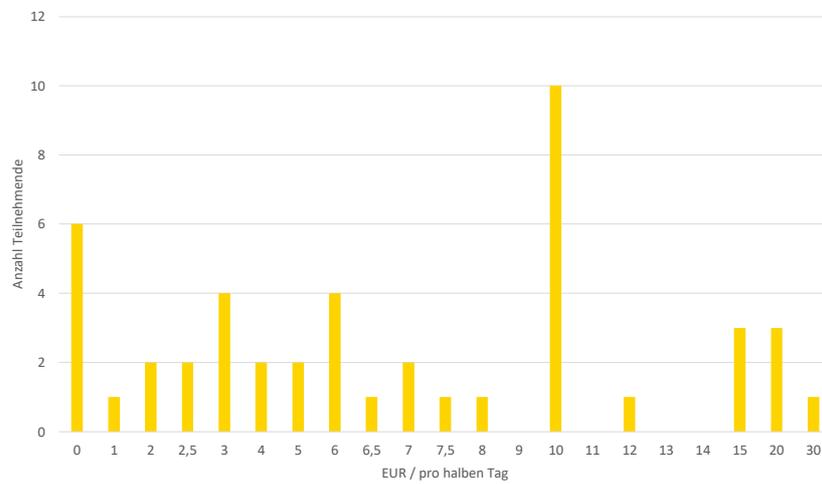
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=64

N=18

Welchen Betrag würden Sie max. pro halben Tag für die Ausleihe eines Elektro-Leihfahrrades bezahlen?



29

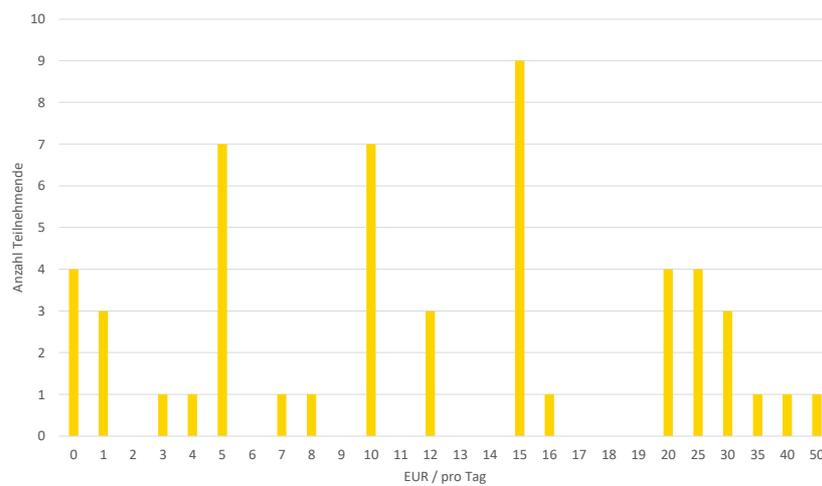
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

ZUKÜNFTIGE NUTZUNG

N=64

N=18

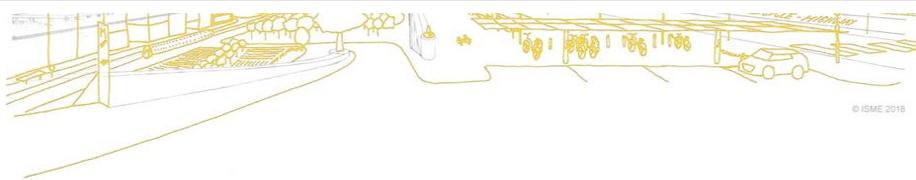
Welchen Betrag würden Sie max. pro Tag für die Ausleihe eines Elektro-Leihfahrrades bezahlen?



30

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AN



© ISME 2018

FRAGEBOGEN

Betriebsart des Fahrradverleihsystems

31

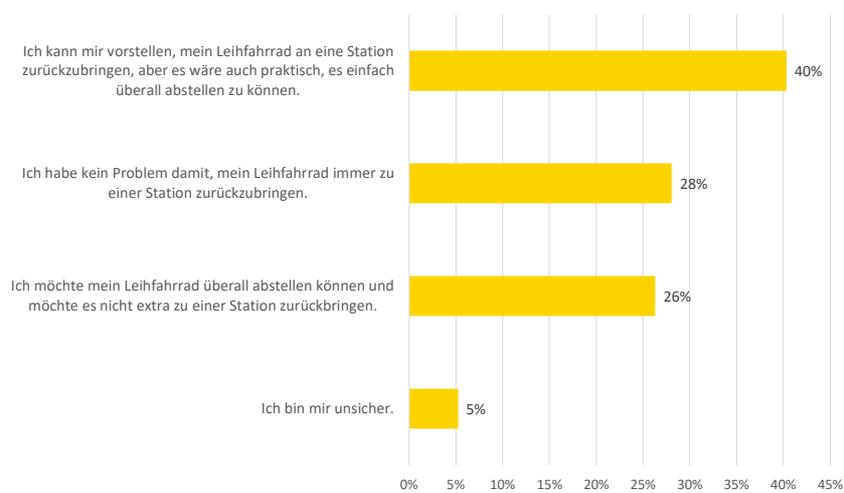
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

BETRIEBSART DES FAHRRADVERLEIHSYSTEMS

N=64

N=7

Welche Betriebsart des öffentlichen Fahrradverleihsystems würden Sie bevorzugen?



32

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AO



© ISME 2018

FRAGEBOGEN

Ausstattung und Anreize

33

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

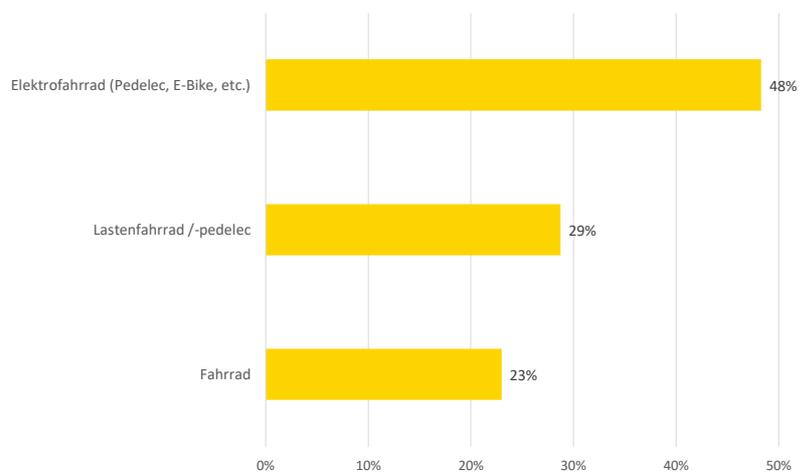
AUSSTATTUNG UND ANREIZE

N=64

N=7

N=87

Welche Fahrräder würden Sie gerne ausleihen?
Mehrfachnennungen möglich



34

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AP

AUSSTATTUNG UND ANREIZE

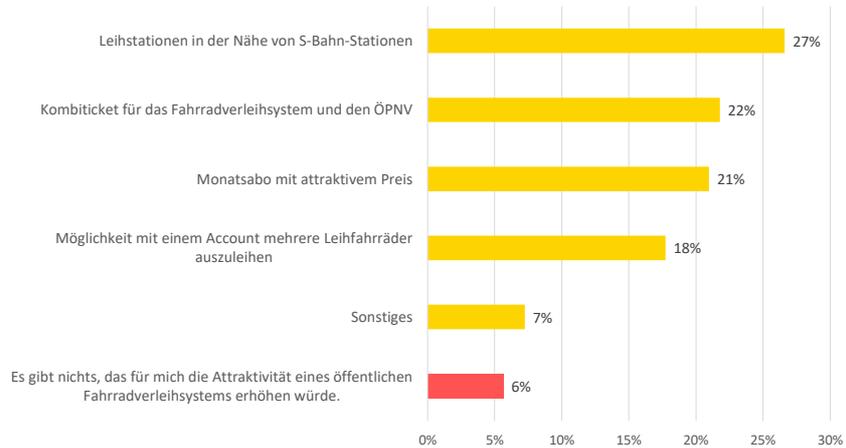
N=64

N=7

N=124

Was würde für Sie die Attraktivität eines öffentlichen Fahrradverleihsystems erhöhen?

Mehrfachnennungen möglich



35

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AUSSTATTUNG UND ANREIZE

N=9

N=0

Was würde für Sie die Attraktivität eines öffentlichen Fahrradverleihsystems erhöhen?

Sonstiges

gut ausgebautes Stationsnetz

Kostenneutral

Private Vollsponsoren,
keine Steuergelder

Leihstationen an hoch frequentierten Stellen der Stadt, nicht nur "in der Nähe der S-Bahn",
Rückgabe an verschiedenen Stationen

Mobilitätsflatrate für ÖPNV/Carsharing/Bike-Sharing

Leihstationen in der ganzen Stadt

Idealerweise sollte das ÖPNV-Ticket den Radverleih mit einschließen

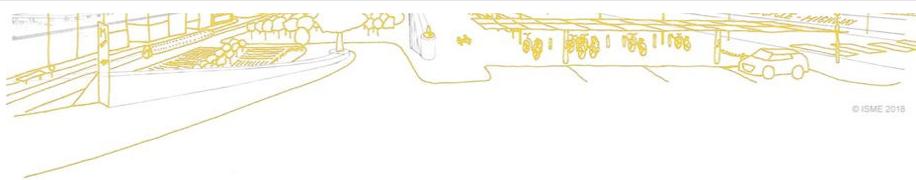
Fahrräder überall in der Stadt stehen zu lassen, ohne sie zurück zur Ausleihstation zu bringen

Hol und Bringservice gegen Aufpreis

36

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AQ



© ISME 2018

FRAGEBOGEN

Stationsverortung

37

STATIONSVERORTUNG

N=64

N=22

Wo wäre eine öffentliche Fahrradverleihstation Ihrer Meinung nach besonders sinnvoll?

Standortvorschlag		Begründung
an Bahn- oder Busbahnhöfen / (S-)Bahnhalttestellen		Erleichtert Umstieg zwischen ÖPNV und Rad; als Anschlussmöglichkeit bis zum Ziel
Bahnhof		Viel Personenumschlag; Anschluss an den Zug, zentrale Lage; Pendler; sinnvolle Anschlussnutzung; Knotenpunkt
(S-)Bahnhof	Lörrach	Zentral; ÖPNV Anbindung; viel Publikumsverkehr; für Pendler; großes Einzugsgebiet; Knotenpunkt
	Brombach	Nutzung ÖPNV; als Mobilitätsdrehscheibe; gute Anschlussmöglichkeit Auf den Bühl oder Hauingen/Entenbad
	Haagen/Messe	Kombiumstieg von Bahn oder Pkw auf Rad; Verkehrsknoten (Pendlerparkplatz, S-Bahnhalt)
	Stetten	Hoch, frequentiert; Mobilitätsdrehscheibe; Nähe zur Schweiz (Ausflüge)
	Zell	guter Startpunkt für Ausflüge
	Schwarzwaldstraße	Gute Entfernung zur Innenstadt

38

AR

STATIONSVERORTUNG

N=64

N=22

Wo wäre eine öffentliche Fahrradverleihstation Ihrer Meinung nach besonders sinnvoll?

Standortvorschlag	Begründung
Innenstadt / Fußgängerzone	beliebtes Ziel; gut erreichbar; Entfernung zur S-Bahn; Reduzierung Radverkehr in der Fußgängerzone; Zentral
Marktplatz oder nähere Umgebung	Zentral; Erregt Aufmerksamkeit und Interesse
Alter Markt	Touristeninfo
Büro Oberbürgermeister / Rathaus/ Luisenstraße	Für alle Radfahrer wertvoll; Beginn der Innenstadt; Parkplätze in der Nähe
Zentralklinikum / Kreiskrankenhaus	Viele Besucher, Patienten, Mitarbeitende; Anbindung S-Bahn; erweiterter Radius in die Innenstadt
Supermärkte (Nordstadt Kaufland/Aldi/Lidl; Rewe)	Transport schwerer Einkaufstaschen
Haltestelle Museum/Burghof	Anbindung zur DHBW; weitere Ziele in Reichweite
Schulcampus / Schulen / DHBW	Schülertransfer; Nutzer an der Hochschule

39

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

STATIONSVERORTUNG

N=64

N=22

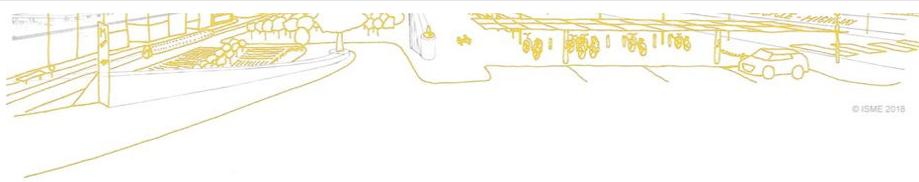
Wo wäre eine öffentliche Fahrradverleihstation Ihrer Meinung nach besonders sinnvoll?

Standortvorschlag	Begründung
An der Wiese	Für Ausflüge Richtung Schweiz
Campingplatz	Angebot für Camper
Grütt	Park, als Naherholungsgebiet erreichen; Möglichkeit in die Schweiz zu fahren
Salzert	Start für Radtouren ins Umland
Umfeld Bahnhof	Lörrach Nähe zum Fahrradverleih follow me; Velö-Halle
Grenzübergang	Lörrach - Stetten Tram-Anschluss; Entlastung des Verkehrs und Parkraum

40

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AS



© ISME 2018

FRAGEBOGEN

Soziodemografische Daten

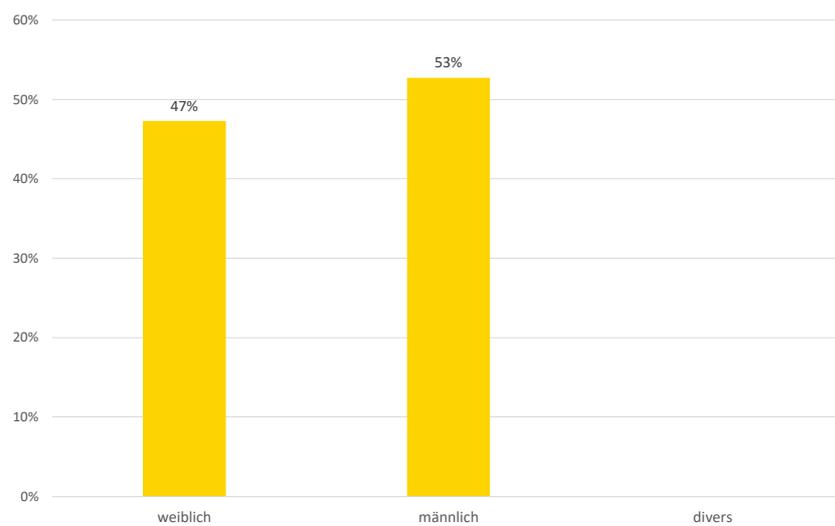
41

SOZIODEMOGRAFISCHE DATEN

N=64

N=9

Geschlecht der Befragten



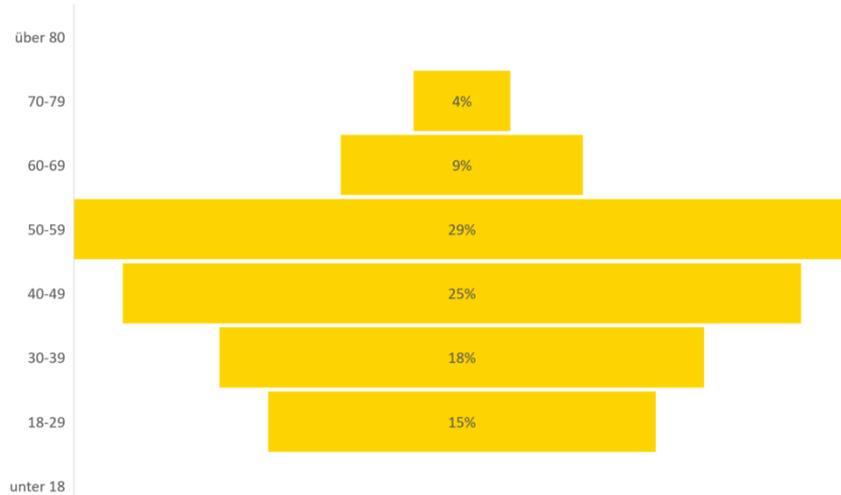
42

SOZIODEMOGRAFISCHE KENNDATEN

N=64

N=9

Alter der Befragten



43

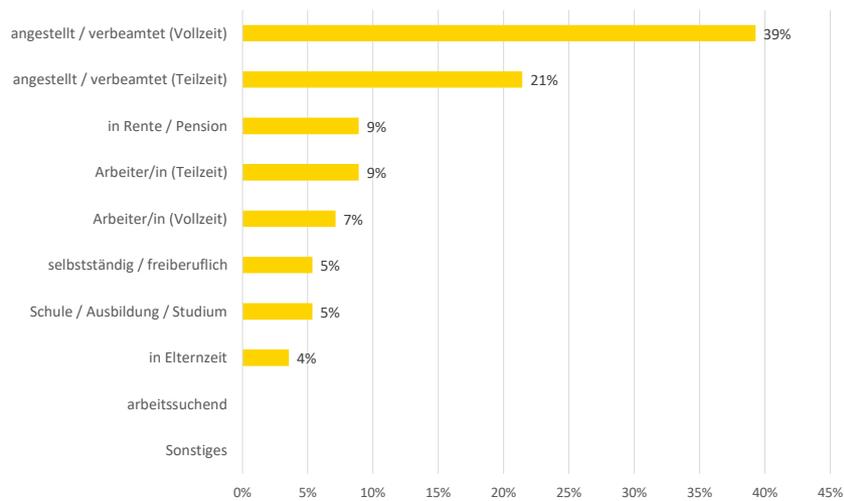
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

SOZIODEMOGRAFISCHE KENNDATEN

N=64

N=8

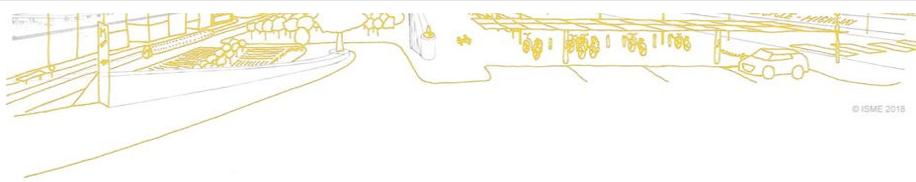
Welche Tätigkeit üben Sie aus?



44

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AU



© ISME 2018

FRAGEBOGEN

Weitere Anmerkungen

45

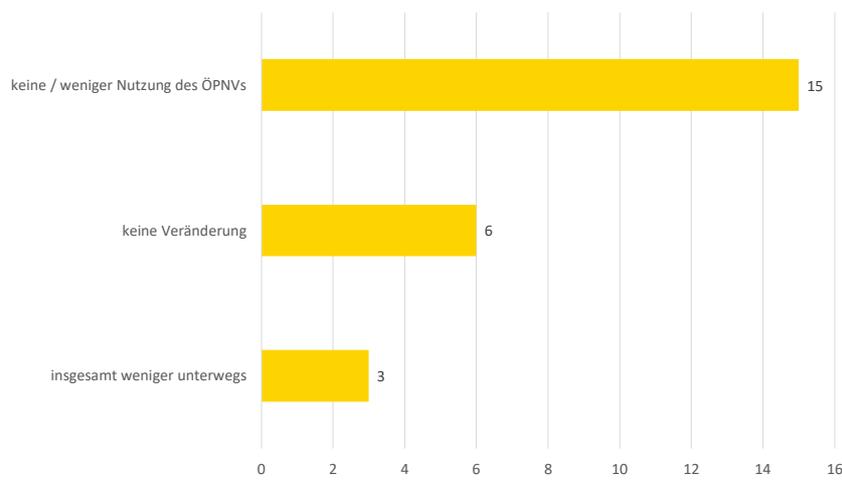
ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

WEITERE ANMERKUNGEN

N=64

N=40

Inwieweit haben sich Ihre Mobilitätsgewohnheiten in der aktuellen COVID-19 Pandemie verändert?



46

ISME Institut Stadt | Mobilität | Energie

AV

C.2 Übersicht zu allen genannten Voraussetzungen (unsortiert)

Preiswert, einfach zu handhaben z.B. mit App, vielfältige Zahlungsmethoden. Gute Räder, keine "Möhren". Immer Fahrräder vorhanden. Mehrere Ausleih- und Rückgaberechte, zentral gelegen, auch am Bahnhof.
Voraussetzungen für mehr Fahrräder sind mal sichere Radwege in der Stadt, aber da ist Lörrach weit entfernt
2-3Leihstellen in Lörrach
24-Stunden-Verfügbarkeit Flatrate oder in Monatskarte inbegriffen
24-Stunden-Verfügbarkeit Keine hohen Zusatzkosten Kombiticket für alle Verkehrsmittel
Alle Arten von E-Bikes anbieten auch Mountainbikes zum Beispiel
Attraktive Preise, ausreichend Fahrräder, flexible Abstellpunkte
Ausleihe rund um die Uhr sollte möglich sein (App), Ausleihort und Rückgabeort müssen unterschiedlich sein dürfen, Lastenräder sollten im Angebot sein v.a. in der Innenstadt für schwere oder große Einkäufe,
Ausleihe und Rückgabe sollte an variablen Stellen möglich sein. Ausleihe per App und persönliche Ausleihe an EINER zentralen Station.
Ausreichend verfügbar, spontan
Bezahlbar, einfache Handhabung, zentrale Stationen
Daran besteht kein Interesse. Ein gebrauchtes Fahrrad kann sich jeder leisten bzw. besorgen. Ein Elektrofahrrad ist eine unnütze Erfindung. Trampeln nützt der Gesundheit. E-bikes sind dem abträglich. Es sind Flitzer, die nur für Unfälle sorgen, der Gesundheit und der Umwelt schaden. Eine überflüssige Erfindung.
Dass die Fahrräder von den Menschen, die sie ausleihen sorgfältig benutzt und nicht geklaut oder beschädigt werden und auch wieder zurückgebracht werden
Der Zahlungsvorgang muss so einfach wie möglich gestaltet werden. Dabei spielt weniger der Preis eine Rolle als vielmehr der Einfachheit des Ablaufs
e-bikes inklusiv nicht zu teuer auch wöchentliche/monatliche Ausleihe zu guten Konditionen einfach zugänglich auch ohne Vorbuchung Ausleihe und Rückgabe an verschiedenen Stellen im Stadtgebiet - z.B. an den S-Bahn-Stationen, zumindest an den Mobilitätsdrehscheiben Verknüpfung mit Erwerb einer Fahrkarte des ÖV - wer mit Zug oder Bus kommt, erhält Sonderkonditionen bei Radausleihe
Einfach und unkompliziert. Günstig. Verlässlich
Einfache Abwicklung, Flexibilität bei der Nutzung,
Einfache Buchung und Abwicklung, verschiedene Standorte zum Abholen und abgeben
Erhalt und Abgabe des Fahrrades sollten nicht zwingend an einem Ort stattfinden müssen.
Erstmal sollte man aufhören den Leuten weiß zu machen das Elektro-Fahrräder gut wären, wenn man bedenkt das die oft genutzt werden sind ständig neue Akkus notwendig. Schon

mal an die Umwelt gedacht und jetzt nicht wieder mit Recycling kommen den die Herstellung solcher Akkus ist ganz und gar nicht Öko
Es müsste (E-)Lastenfahräder anbieten und leicht erreichbar sein (zentral).
Es müsste kostenfrei sein, um angenommen zu werden.
Es sollte nicht nur auf Lörrach beschränkt sein, denn der Landkreis ist groß. Eine Langzeitmiete mit entsprechendem Rabatt könnte zusätzlich angeboten werden. Auch ein optionaler Kauf des geliehenen Rades sollte möglich sein, falls man "sein" perfektes Fahrrad gefunden hat.
Fahräder guter Qualität. Einfach auszuleihen.
Fahräder müssten sehr gut gewartet sein. Bremsen, Luft, Licht müssen tadellos sein. Buchung muss einfach und verlässlich sein. Nicht dass man zum Leihort kommt und die leihende Person davor ist noch unterwegs.
Flexibel, Nicht zu teuer, genügend Fahräder
Funktionsfähige Fahräder die regelmäßig gewartet werden
Genügend Fahräder (also Verlässlichkeit), Sauberkeit (regelmäßige Reinigung/Desinfektion), unkompliziertes Ausleihen.
Günstige Angebote an mehreren Stellen; Fahräder die ganztags für Ausflüge genutzt werden können.
gut und schnell verfügbar, einfach zu handhaben (Ausleihe, Zahlung etc.), gute Räder in gutem Zustand
In jedem Ortsteil auch nutzbar
keine
Keine, da ich aus gesundheitlichen Gründen kein Fahrrad fahren kann.
Kosten günstig und Flexibilität was abstellen oder abholen angeht.
Mehr als eine Verleihstation. Verleihstationen auch in den verschiedenen Ortsteilen
Möglichst einfacher Zugang. Deshalb kostenlos, macht aber keinen Sinn.
Nähe zu meinem Wohnort
Praktikabel, günstig, gut platziert
Sehr gute Übersicht über die verfügbaren Räder an bestimmten Orten Gut gewartete und funktionierende Räder Spontane Verfügbarkeit
sicher und günstig
Standort müsste im Quartier gut erreichbar, gut wettergeschützt und in einer angenehmen Umgebung mit genug Platz sein. Ich stelle mir z.B. eine Nutzung von Tiefgaragen im Stadtgebiet vor. Siehe Beispiel Basel SBB und St. Johan
Unkompliziert sein
unkomplizierte Buchung, vernünftiger Preis und sinnvolle Standorte

Verfügbarkeit nicht nur versteckt am Lörracher Hauptbahnhof, sondern an allen S-Bahnstationen und an mehreren Stellen direkt in der Innenstadt, z. Bsp. vor dem Hieber, vor dem Aldi, vor dem Rewe, vor dem Karstadt, vor dem Krankenhaus, direkt an der Riehener Grenze, vor den Rathäusern etc.

24-Std.-Verfügbarkeit (Keine Abhängigkeit von Ladenöffnungszeiten!!!)

Simpler Zugang und Handling

Kostenlose Nutzung für Monatskarteninhaber (zumindest bis zu einem gewissen Kontingent)

Verleihsysteme wenden sich meiner Meinung nach an Besucher oder Gelegenheitsradler und nicht an Radvielfahrer, daher wäre ein System für mich persönlich wahrscheinlich keine Bereicherung.

Viele Stationen, vor allem aufgehoben an die Ränder der Stadt.

Wartung muss gemacht werden / Fahrräder müssen funktionieren

verfügbar in den Stadtteilen; Lasten-(E-)Bike in den Stadtteilen besonders interessant; gute Wartung der Räder

C.3 Übersicht aller vorgeschlagenen Stationen mit Erläuterung

Standort	Erläuterung	Nennung
Alter Markt/Touristinfo	Alter Markt	2
	Basler Str.	
an alle Bahnhaltstellen		1
an allen S-Bahn-Stationen	erleichtert den Mix aus ÖPNV und Leihfahrrad	1
an Bahn- oder Busbahnhöfen		1
an den Haltestellen der S-Bahn	Anschluss bis zum gewünschte Ort	1
an Bahnhof und S-Bahn Haltestellen	Praktisch für Pendler die mit dem Zug kommen und den Rest mit dem Rad fahren können	1
an Bahnstationen, große Bushaltestellen	Umstieg zwischen ÖPNV und Rad	1
An der Wiese	Um Ausflüge Richtung Schweiz einfach zu starten (zB Hieber/Innocel Lörrach)	2
Bahnhofstraße	S-Bahnanschluss	1
Bahnhof Brombach (Hauringen)	Nutzung Övp	6
	Mobilitätsdrehscheibe	
	S.-Bahn-Anschluss attraktiv.	
	Zentral in Brombach	
	Da man von dem bhf aus mit den Leihfahrzeugen gut Auf den Bühl oder auch nach Hauingen/Entenbad kommen würde.	
Bahnhof Haagen/Messe	Kombiumstieg von Bahn oder Auto auf Rad möglich, der Weg in die Stadt ist z.T. schon gut geeignet als "Einfallstrecke" i.d. Innenstadt	1
Bahnhof Lörrach	Viel Personenumschlag	20
	Anschluss an Zug, zentrale Lage	
	Pendler	
	Sinnvolle Anschlußnutzung	
	Zentral, ÖPNV Anbindung	
	Viel Publikumsverkehr	
	Umstieg ÖPNV sinnvoll und einfach	
	Zentrale Lage	
	Zentral	
	Zentral	
	Für Pendler	
	Zentral, grosses Einzugsgebiet	
	Da dies ein Knotenpunkt ist von hier aus kann man dann zum Beispiel ein Ausflug über den Grüttpark zur Wiese machen	
	Nutzung Övp	
	Velö!, Follow-me in Nachbarschaft, S-Bahn, Busbahnhof	
S-Bahnanschluss		

Bahnhof Stetten	Mobilitätsdrehscheibe	4
	Zentral in Stetten	
	Großer Stadtteil, ÖPNV Anbindung	
Basler Straße Zoll, Lörrach	Zentrale Lage	1
Baumgartnerstraße	Schulzentrum	1
Blücherstrasse, Lörrach	Wohnort	1
Brückenstr. Parkplatz an der Turnhalle; Schule; Rathaus	zentral, evtl. Mitarbeit von Fahrrad Thoma gegenüber, Zapfsäule für E-Autos auch an diesem Ort.	2
	Stationen in allen Stadt- und Ortsteilen können den innerstädtischen Autoverkehr reduzieren	
Büro Oberbürgermeister	Für alle Radfahrer wertvoll	1
Campingplatz	Angebot für alle Camper	1
Fußgängerzone	Zentral gelegen, gut erreichbar, beliebt als Ziel	1
Grenze Stetten, Nähe Tramhaltestelle CH	Tram	4
	Da dieser Ort Schweizer Besucher anziehen würde mit der Tramm bis zur Grenze zu fahren und daraufhin auf die Leihfahrzeuge umzusteigen Entlastung des Verkehrs und Parkraum.	
	Zum Umsteigen für Schweizer Zebrastreifenleugner	
Haagen		1
Haagener Str. / Grüt	So lässt sich der Park als Naherholungsgebiet erreichen	2
	Grenze, mit der Möglichkeit in die Schweiz fahren zu können	
Haltestelle Museum Burghof	Guter Startpunkt für innenstadt	3
	Anbindung zur DHBW, weitere Ziele in guter Reichweite	
Hebelpark (und Meeraner Platz)	Grabenstr.	2
	Einkaufshilfe in Geschäftsbereich	
Innenstadt	Häufig angestrebtes Ziel von Shopping	5
	Erledigungen schnell erledigen	
Kreiskrankenhaus, Krankenhaus	Entfernung von Sbahn	4
	viele Besucher, Patienten, Mitarbeiter, erweitert Radius in Innenstadt, Anbindung an S-Bahn	
Marktplatz oder nähere Umgebung	Zentral und genügend Platz	4
	Zentral, erregt Aufmerksamkeit, Interesse	
	zentralge Lage	
Nordstadt Kaufland/Aldi/Lidl	Da man auch mal ein Fahrrad braucht um die Einkäufe nach Hause zu fahren	1
Ortsteile		1
Parkhäuser	Park and Ride	1
Parkplätze am Stadtrand	Einkaufstouren mit dem Auto reduzieren	1

Rathaus Lörrach	Stationen an 2-3 Stellen der Innenstadt reduzieren den Radverkehr im Fußgängerbereich	3
	Beginn der Innenstadt; Parkplätze in der Nähe	
	Luisenstr.	
Rewe, Am Alten Markt 4, Lörrach	Transport schwerer Einkaufstaschen, hoch frequentiert, Fußgängerzone	1
Riehener Zoll	um den Schweizer Parkplatzsuchverkehr weiter zu vermindern	1
Robert-Bosch Str.	Nach spontanen größeren Einkäufen kann man das Rad nehmen	1
Rosenfelspark	Als Fluchtfahrzeug für Dealer	1
Salzert	Startpunkt für Radtouren ins Umland	3
S-bahn Halt Schwarzwaldstraße	gute Distanz zu der Innenstadt - weitere sinnvolle Ziele gut erreichbar	1
S-Bahnhalte Lörrach Hagen/Messe	Verkehrsknoten (Pendlerparkplatz, S-Bahnhalte). Startpunkt für Fahrt in die Stadt und für Radtouren ins Umland	1
S-Bahnhof Brombach-Hauingen	Größter Stadtteil Lörrachs	1
S-Bahnhof Stetten	Nähe zur Schweiz (für Ausflüge)	4
	Verkehrsknoten (Bus, S-Bahnhalte). Startpunkt für Fahrt in die Stadt und für Radtouren ins Umland	
	hoch frequentiert, direkter Umstieg aus/in Bus und Bahn ohne Unterführung, Nähe zu Schulzentren, Einkaufsmöglichkeiten, Wohngebieten	
S-Bahnhof Zell	Ende der Bahnstrecke, von hier aus Ausflüge gut möglich	1
S-Bahnstationen	Alle	1
Schulcampus Lörrach Baumgartner/Schützenstrasse	Viele Schüler	1
Schulen	Schülertransfers	1
Dhbw Hochschule	viele mögliche Nutzer an der Hochschule	1
Teichstraße	Möglichst nahe Richtung Wiese	1
Tüllinger, Rathaus	gute Gegenstation für die oberen beiden Stationen - ideal mit Pedelecs da es bergauf geht	1
Umfeld Bahnhof—Busbahnhof	Bereits existenter Fahrradverleih Follow me, nicht ausgelastete Velö-Halle	1
Velö-Halle	zentraler Mobilitätspunkt mit Bus- und Bahnanbindung	1

C.4 Übersicht über „Weitere Hinweise bzw. Kommentare“

Kritik	Keine Steuergelder in dieses Projekt
	Fahrradverleih unnötige und zu teure Investition. Es gibt wichtigere Dinge in Lörrach zum Zupacken.
	Ich glaube nicht, dass so etwas in Lörrach besonders gefragt ist.
	Lörrach ist zu klein um ein solches System, neben dem Fahrradverleih Follow-me zu existieren. Ich denke es gibt m.E. zu wenig Bürger die hier Bedarf zeigen und zeigen werden.
	Lörrach sollte nicht ständig versuchen immer neue Sachen auf den Weg bringen, sondern es auch mal schaffen das auf den Weg gebrachte zu erhalten. Nehmen wir das ein Euro Ticket läuft finde ich super dank dem Ticket sind sogar wir wieder mit den öffentlichen unterwegs gewesen und haben das Auto stehen lassen. Man muss auch bedenken alles was auf den Weg gebracht wurde und nicht bleibt halt unnötig das Geld der Bürger vernichtet
	Seit mehr als 30 Jahren wird die Verkehrsführung in Lörrach ohne Ende diskutiert. Alle Erhebungen kosten den Steuerzahler viel Geld und landen in der Schublade. Einfach nur grusig.
Verleihsystem Vorschläge	Die vorgeschlagenen Preise beziehen sich auf einmaliges Leihen für einen Ausflug. Mein Mann würde beispielsweise gerne täglich ein Fahrrad leihen, um damit zur Arbeit zu fahren. Da wäre natürlich die Frage ob sich das dauerhaft lohnt (evtl. mit einer Abokarte) oder ob es schlussendlich, doch günstiger wäre ein eigenes E-Bike anzuschaffen. An sich finden wir die Idee für Lörrach aber super.
	Das Angebot sollte im Preis für Fahrkarten und Monatskarten inbegriffen sein. Man sollte auf dem Weg zum Ziel über die Fahrradverleihstationen quasi "stolpern".
	Da ich viel radle und ein eigenes Fahrrad benütze, würde ich das System nicht für mich selbst benötigen, aber wenn ich Besuch habe, habe ich schon oft ein Rad/Räder für diesen vermisst.
	Leihfahrräder auch für Touristen/ Besucher aus der Region interessant
	Ich würde ein Lastenrad für Einkäufe und ein Pedelec für Ausflüge leihen. Für den Weg zur Arbeit auf keinen Fall, da es dann nachts Zuhause und den ganzen Tag bei der Arbeit stünde. Dafür ist ein Leihsystem ungeeignet.
Positive Rückmeldung	Lassen sie sich nicht von Mitbürgern die negativ auf diese wunderbare Idee verunsichern. In vielen Städten läuft das mit den Leih Programmen sehr gut und auch das „freie“ abstellen lässt sich mit der heutigen Technologie gut einkreisen, sodass nicht überall die Fahrräder oder E-Scooter rum stehen. Ein weiterer positiver Aspekt wären die Arbeitsplätze, die geschaffen werden, da die Fahrzeuge ja auch geladen werden müssen.
	Ihr macht einen tollen Job. Finde es klasse das Ihr sowas macht. Bleibt alle Gesund und ich hoffe das es bald wieder besser wird.
	Fahrradverleih-System gehört für mich zur zukunftsfähigen Mobilität.
	Grundsätzlich sehe ich ein Verleihsystem als Teil der Verkehrswende. Es geht als nicht primär darum Menschen die sowieso schon Rad fahren noch ein Leihsystem zur Verfügung zu stellen, sondern den Anreiz zu schaffen für Umsteiger. Die Verkehrswende ist eine gesellschaftliche Aufgabe, die wie das Straßensystem öffentlich finanziert werden

	<p>sollte.</p> <p>Wenn eine Stadt wie Lörrach in den Umbau der Tiefgarage am Rathaus 10 Mio. investiert, dann ist das eine Investition, die nicht der Verkehrswende zur Verfügung steht und alte Strukturen festigt.</p>
Ausbau Radwege	<p>Bitte sorgen Sie für mehr und bessere Radwege in der Stadt.</p> <p>Beispielsweise empfinde ich die neue Radspur durch Brombach gefährlich als Radfahlerin, da die Straße viel zu eng für Autos UND Radfahrer:innen ist. Generell sollten sich Autos und Fahrräder nicht eine (enge) Fahrbahn teilen müssen.</p>
	<p>Ich denke sinnvoller wäre es, zuerst das Radnetz zu verbessern. So steigt die Attraktivität an Radfahrern, was dann stärker nachgefragt wird und in diesem Schritt dann mit Fahrradverleih aktiv einzusteigen</p>
	<p>Weiterer Ausbau der Radwege, auch außerhalb von Lörrach (z.B. Welmlingen-Schliengen) und Abschaffung dieser gefährlichen PopUp-Radwege, wie z.B. zwischen Egringen und Holzen.</p>
Andere Mobilitätsangebote	<p>Wichtiger als ein BikeSharing wäre eine deutliche Förderung und ein deutlicher Ausbau wäre eine Weiterentwicklung von CarSharing-Angeboten im Stadtgebiet. Insbesondere wäre es sinnvoll wie es bereits in etlichen anderen Städten auch erfolgreich umgesetzt worden ist Mobilstationen einzurichten wo man auf den ÖPNV und auch auf das CarSharing umsteigen kann und sein Fahrrad sicher und geschützt parken kann. Sinnvoll für eine gute Wiedererkennung ist dafür eine Markenentwicklung für die Mobilpunkte. Gute Beispiele gibt es in Bremen mit Mobilpunkten und Mobilpünktchen sowie in Offenburg das von der Größe etwa mit Lörrach vergleichbar ist unter der Marke "Einfach-mobil". Der Ausbau von CarSharing kann die Haltung eines privaten PKW deutlich reduzieren. Die Ersatzquote kann bis zu 26 private PKW's mit einem CarSharing-Fahrzeug sein, üblich und wissenschaftlich korrekt ist eine Ersatzquote von rund 10 private PKW's.</p>
	<p>vielleicht macht ein organisiertes "Park-and-ride" mit E-Fahrzeugen von großen Parkplätzen am Stadtrand sinn... dafür Autofreie Innenstadt (mit nur wenigen Ausnahmen!)</p>
	<p>Es muss in Kombination mit Park and Ride Plätzen einhergehen. Größere Parkhäuser/Plätze für Autos sollen komplett aus der Innenstadt heraus. Das 1 Euro Ticket gehört zwingend dazu und soll erhalten bleiben.</p> <p>Als Rad-Vielfahrerin: Radverkehrsanteil im Stadtgebiet erhöhen zu wollen muss einhergehen mit Vorrang vor dem Autoverkehr in zukünftigen stadtplanerischen Prozessen. Denn die Straßennutzung, Wegführung, Instandhaltung oder Betreuung z.B. bei Schneefall ist bei weitem noch nicht so verlockend attraktiv für Menschen, die für das Rad als Straßenverkehrsmittel und nicht als Freizeitbewegung noch zu begeistern sein sollen. Die IG Velo ist darin der beste Gesprächspartner.</p>
	<p>Besserer Umsteigemöglichkeiten.</p> <p>Besserer und modernerer Service im Stadtbusverkehr.</p>