

Große Kreisstadt Laupheim

Elektromobilitätskonzept

Bericht



BERNARD Gruppe ZT GmbH
ein Unternehmen der **BERNARD** Gruppe
Köln

Impressum

Auftraggeber

Große Kreisstadt Laupheim
Baudezernat
Marktplatz 1
88471 Laupheim

Auftragnehmer

BERNARD Gruppe ZT GmbH
Beratende Ingenieure VBI
für Verkehrs- und Straßenwesen
ein Unternehmen der **BERNARD** Gruppe
Kronenstraße 22a
70173 Stuttgart
Telefon 0711 22226-25
Telefax 0711 22226-22
www.bernard-gruppe.com
info@bernard-gruppe.com

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Volker Zahn
Dipl.-Ing. Philipp Hillebrand
Michael Gemsa M.Sc.
Tobias Prigge M.Sc.
Felix Franke M.Sc.
Joschka Strickmann M.Sc.
Tim Schlatterer
Daniela Wagner

Köln und Stuttgart, 05.03.2021

Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird das generische Maskulinum verwendet. Diese Formulierungen umfassen gleichermaßen weibliche und männliche Geschlechteridentitäten sowie alle anderen geschlechtlichen Identitäten

INHALT

1	HINTERGRUND	1
2	AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG	2
3	METHODOLOGIE	3
4	GRUNDLAGEN DER ELEKTROMOBILITÄT	6
4.1	Technische Aspekte und Verbreitung von Elektrofahrzeugen	7
4.2	Ladeinfrastruktur und Ladevorgänge	11
4.3	Förderung der Elektromobilität	18
5	STATUS QUO DER MOBILITÄT IN LAUPHEIM – FOKUS ELEKTRO-MOBILITÄT	20
5.1	Bevölkerung und Verkehrsaufkommen	20
5.2	Kraftfahrzeugbestand und Anteil Elektrofahrzeuge	22
5.3	Ladesäuleninfrastruktur in Laupheim im Bestand	24
5.4	Übergeordnete Planungen und Konzepte	26
5.5	Zusammenfassung der Bestandsaufnahme der Mobilität in Laupheim	27
6	POTENTIALERMITTLUNG INNERÖRTLICHER VERKEHR UND FLOTTEN	28
6.1	Potentiale Stadt- und Pendlerverkehre	28
6.2	Potentiale Wirtschaftsverkehr – Unternehmensbefragung	29
6.3	Potentialermittlung für Elektrifizierung der Flotten ausgewählter Dienstleister	41
6.4	Potentialermittlung für Elektrifizierung des ÖPNV	47
6.5	Potentialermittlung elektrischer Ergänzungsangebote zum ÖPNV	53
6.6	Zusammenfassung der Potentialermittlung innerörtlicher Verkehr und Flotten	61
7	STÄDTISCHER FUHRPARK	62
7.1	Analyse des städtischen Fuhrparks	62
7.2	Kostenvergleich zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und E-Antrieb	69
7.3	Vorschläge zu Ersatzbeschaffungen im städtischen Fuhrpark	71
7.4	Empfehlungen für die Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks	72
8	ANWENDUNG ELEKTROMOBILITÄTSGESETZ - EMOG	73
8.1	Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen	73
8.2	Bevorrechtigungen von Elektrofahrzeugen	74
8.3	Kennzeichnung von Elektrofahrzeugen	75
8.4	Anwendung des EmoG in den Kommunen	75
8.5	Empfehlungen für die Stadt Laupheim	79
8.6	Abschätzung der finanziellen Auswirkungen	82
9	KONZEPT ZUR VERORTUNG VON LADEINFRASTRUKTUR IN LAUPHEIM	83

Elektromobilitätskonzept

9.1	Grundlagen der Konzepterstellung	83
9.2	Makroskopische Ermittlung von Potentialflächen	84
9.3	Kleinräumige Standortbewertung für die Errichtung von Kfz-Ladeinfrastruktur	95
9.4	Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich der Innenstadtentwicklung und des dezentralen Parkhauskonzepts	109
9.5	Potentialermittlung für die Ladeinfrastruktur von E-Bikes	110
10	INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSKONZEPT	112
10.1	Methodik und Informationskanäle	112
10.2	Informationsgehalt und unterstützende Beratung	116
11	MASSNAHMENPLANUNG	118
11.1	Einführung von Elektromobilität in Kommunen	118
11.2	Handlungsfeld A: Ausbau der Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks	122
11.3	Handlungsfeld B: Multimodale Elektromobilität im öffentlichen Nahverkehr	126
11.4	Handlungsfeld C: E-Carsharing, E-Bikes und E-Lastenräder	132
11.5	Handlungsfeld D: Elektrifizierung der Flotten von Unternehmen und Dienstleistern	138
11.6	Handlungsfeld E: Ausbau und Förderung der Elektromobilität im öffentlichen Raum	142
11.7	Handlungsfeld F: Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Steuerung	144
12	ÜBERTRAGBARKEIT	144
12.1	Konzept zum Ausbau der Ladeinfrastruktur	145
12.2	Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks	147
13	SYNOPSIS	149
14	LITERATURVERZEICHNIS	153

ANLAGEN

Anlage 1	Aktuell verfügbarer Förderprogramme E-Mobilität
Anlage 2	Fragebogen Unternehmensbefragung
Anlage 3	Fahrzeugliste städtischer Fuhrpark
Anlage 4	Marktrecherche verfügbare Elektrofahrzeuge
Anlage 5	Übersicht Umweltprämie
Anlage 6	Kostenvergleich Kraftstoff Diesel - Elektro
Anlage 7	Steckbriefe Fahrzeug-Ersatzbeschaffung
Anlage 8	Maßnahmensteckbriefe
Anlage 9	Maßnahmenplan

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AC	Wechselstrom
BEV	Batterieelektrische Fahrzeuge (Battery Electric Vehicles)
BW	Baden-Württemberg
DC	Gleichstrom
E-Mobilität	Elektromobilität
E-Fahrzeug	Elektrofahrzeug
FCEV	Brennstoffzellenfahrzeuge (Fuel Cell Electric Vehicles)
LI	Ladeinfrastruktur
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PHEV	Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge (Plug-in Hybrid Vehicles)
POI	Point of Interest

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Formen von Elektromobilität	7
Abbildung 2:	Neuzulassungen von E-Fahrzeugen 2010 - 2020	10
Abbildung 3:	Anzahl der Ladesäulen nach Bundesländern (Stand Januar 2021)	15
Abbildung 4:	Anzahl der Ladesäulen im Verhältnis zu der Bevölkerungsanzahl in den Bundesländern	15
Abbildung 5:	Anzahl der Ladesäulen je 10.000 Pkw in Baden-Württemberg (Stand: 06.01.2021)	17
Abbildung 6:	Elektrifizierungsgrade des Kfz-Bestandes in Laupheim im Vergleich	22
Abbildung 7:	Ladeschränke für Pedelecs in den Stadtteilen	25
Abbildung 8:	Ladesäulenregister Stadt Laupheim und Umgebung	26
Abbildung 9:	Teilnehmer nach Branche.....	31
Abbildung 10:	Zusammensetzung der gesamten Fahrzeugflotte nach Fahrzeugkategorie.....	31
Abbildung 11:	Zusammensetzung der gesamten Fahrzeugflotte nach Antriebsart	32
Abbildung 12:	Gesamte Jahresfahrleistung der Fahrzeugflotten nach Fahrzeugkategorie.....	36
Abbildung 13:	Kfz-Stellplatz Situation in den Unternehmen.....	38
Abbildung 14:	Ladestationen am Standort der Unternehmen	38
Abbildung 15:	Interesse an Umstellung der Fahrzeugflotte auf alternative Antriebsarten ...	39
Abbildung 16:	Erste Erfahrungen mit betrieblichem Mobilitätsmanagement	40
Abbildung 17:	Mobilitätsthemen in den Unternehmen	40
Abbildung 18:	Gewünschte Form der Unterstützung durch die Stadt Laupheim beim Thema Elektromobilität	41
Abbildung 19:	Zentraler Omnibusbahnhof (ZOB) mit P+R-Anlage.....	47
Abbildung 20:	Buslinien in der Kernstadt Laupheim	49
Abbildung 21:	deer Carsharing-Station Gemeinde Aidlingen.....	55
Abbildung 22:	Jahresfahrleistung städtischer Fuhrpark nach Antriebsart	64
Abbildung 23:	Jahresfahrleistung städtischer Fuhrpark und Dienstfahrten mit privaten Pkw	65
Abbildung 24:	Jahresfahrleistungen städtischer Dienstfahrten nach Fahrdistanz	66
Abbildung 25:	Beispiel für ein E-Kennzeichen	75
Abbildung 26:	Beschilderung der Parkbevorrechtigung	76
Abbildung 27:	Beispiele für Bodenmarkierungen.....	77
Abbildung 28:	Beispiel für Aufkleber an Parkscheinautomat in Dinslaken	79

Große Kreisstadt Laupheim

Elektromobilitätskonzept

Abbildung 29: Ablaufdiagramm der Rechenvorschrift.....	85
Abbildung 30: Einwohnerdichte	86
Abbildung 31: Berücksichtigte LI im Bestand.....	87
Abbildung 32: Landbedeckung/-nutzung	88
Abbildung 33: Aufenthaltsdauer nach Wegezweck.....	89
Abbildung 34: POI 22 kW	90
Abbildung 35: POI 50 kW	91
Abbildung 36: Verkehrswege und ÖV-Transitpunkte	92
Abbildung 37: Heatmap 22 kW Normalladen.....	93
Abbildung 38: Heatmap 50 kW Schnellladen.....	94
Abbildung 39: Parkierungseinrichtungen Innenstadt Laupheim	109
Abbildung 40: Touristische Radrouten.....	111
Abbildung 41: Die empfohlenen 3 Kanäle zur Informationsübermittlung und Kommunikation.....	113
Abbildung 42: Beispiel einer Mobilstation am Bahnhof Offenburg	127
Abbildung 43: Beispiel für Fahrradboxen und E-Ladeschrank	127
Abbildung 44: E-Bikestation Region Stuttgart am Bahnhof Holzgerlingen	128
Abbildung 45: Design der Mobilitätssäule für Baden-Württemberg.....	129
Abbildung 46: Übersicht Einwohneranzahl von Orten mit Carsharing-Angebot	132
Abbildung 47: Checkliste Ladeinfrastrukturkonzept.....	146
Abbildung 48: Checkliste Umstellung städtischer Fuhrpark	148

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Reichweitenbeispiel von BEV	9
Tabelle 2:	Anzahl Einwohner in den Ortsteilen von Laupheim.....	21
Tabelle 3:	Fahrleistungen pro Tag im Stadtgebiet Laupheim (Analysefall)	21
Tabelle 4:	Berufspendler Stadt Laupheim 2017.....	22
Tabelle 5:	Kfz-Bestand an E-Fahrzeugen in der Stadt Laupheim zum 01.01.2020.....	23
Tabelle 6:	Bestand öffentlich zugängliche Ladesäuleninfrastruktur für Elektrofahrzeuge im Stadtgebiet Laupheim	24
Tabelle 7:	Bestand öffentlich zugängliche Ladesäuleninfrastruktur für Pedelecs und E-Bikes im Stadtgebiet Laupheim.....	25
Tabelle 8:	Fahrleistungen pro Tag im Stadtgebiet Laupheim.....	28
Tabelle 9:	Fahrzeugkategorie und Fahrdistanzen	34
Tabelle 10:	Jahresfahrleistungen und CO ₂ -Emissionen nach Fahrzeugkategorie	37
Tabelle 11:	Abschätzung Fahrplankilometer Linienbündel 1 Stadtgebiet Laupheim	50
Tabelle 12:	Abschätzung CO ₂ -Emissionen des Busverkehrs in Laupheim	51
Tabelle 13:	Einsatz der E-Fahrzeuge	66
Tabelle 14:	Privilegien für Elektrofahrzeuge in ausgewählten deutschen Städten	79
Tabelle 15:	Bewertungsskala der Nähe der Potentialstandorte zu POI	96
Tabelle 16:	Rollen der Kommune in der Entwicklung der E-Mobilität.....	119
Tabelle 17:	Bewertungskriterien der Maßnahmen mit Merkmalsausprägungen.....	122

1 HINTERGRUND

Das Mobilitätssystem steht vor einer der wichtigsten Weichenstellungen der letzten Jahrzehnte. Angetrieben durch neue technologische Entwicklungen, die Herausforderungen des Klimawandels sowie lokaler Luftbelastungen entsteht eine Dynamik hin zu einem auf Elektromobilität basierenden Personen- und Wirtschaftsverkehr, der in neue Mobilitätsmuster und intelligente, vernetzte Verkehrssysteme eingebettet ist. Diese Einbettung bietet neben den zu bewältigenden Herausforderungen zeitgleich auch Lösungsmöglichkeiten. Beiden müssen sich Automobilindustrie, Forschung und Wissenschaft, Stadt- und Verkehrsplanung, Politik und Zivilgesellschaft stellen. Die E-Mobilität bildet einen zentralen Pfeiler intelligenter, vernetzter Verkehrssysteme:

- Elektrifizierte Mobilitätsoptionen wie Pedelecs erweitern die Reichweite des Fahrrades und dessen Verlagerungspotentiale vom motorisierten Individualverkehr (MIV) weg und können in Verbindung mit Radschnellwegen die Bedeutung des Radverkehrs deutlich steigern.
- Elektrifizierte, auch autonom fahrende Kleinbusse können den konventionellen öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) intelligent ergänzen.
- Die Substitution konventioneller Kraftfahrzeuge bildet einen wichtigen Teil der Elektrifizierung des Mobilitätssystems, in dem Fahrzeuge auch untereinander kommunizieren können.

Um die Nutzung von E-Mobilität zu fördern, ist die Kombination politischer Maßnahmen auf kommunaler Ebene denkbar: Die Schaffung neuer Mobilitätsangebote, der Einsatz von E-Fahrzeugen in öffentlichen Flotten, Verbraucherinformation und -bildung, der Abbau von Barrieren durch Erleben von E-Mobilität, monetäre und nicht-monetäre Anreize sowie einheitliche und zuverlässige Zugänge zum Ladenetz. Denn um das Vertrauen in die E-Mobilität zu stärken, Reichweitenangst zu reduzieren und Zwischenladungen zu ermöglichen, ist der Aufbau eines bedarfsgerechten Netzes an Schnellladeinfrastruktur an geeigneten Orten sinnvoll.

Mit dem E-Mobilitätskonzept werden der Stadt Laupheim Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen zur strategischen Ausrichtung bei der E-Mobilität gegeben. Für Laupheim bieten die skizzierten Umbrüche kurz-, mittel- und langfristige Chancen, v. a. ökologischer Art, durch die mit der Weiterentwicklung der E-Mobilität verbundenen Potentiale für Luft- und Lebensqualität, der Reduktion der Emissionen verkehrsbedingter Luftschadstoffe sowie den Beitrag zum Klimaschutz.

2 AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Das vorliegende Konzept soll die Förderung der E-Mobilität ganzheitlich betrachten, strategisch voranbringen und Kapazitäten zentrieren. Ausgewiesene Ziele sind dabei neben der Senkung der Belastungen aus dem Pendlerverkehr die Reduzierung der Lärm- und Schadstoffemissionen des Verkehrs. Ein umfassendes, zukunftsorientiertes E-Mobilitätskonzept soll beitragen, die Mobilität der Bürgerschaft zu erhalten, die Umwelt zu schonen und die Lebens- und Aufenthaltsqualität vor Ort zu verbessern. Bevölkerung und Unternehmen sollen motiviert werden, die Veränderungen hin zu einer nachhaltigeren Mobilität aktiv mitzugestalten, neue elektrische Mobilitätsformen verstärkt zu nutzen und das Mobilitätsverhalten infolgedessen zu ändern.

Im Rahmen der Studie sollen konkret umsetzbare Vorschläge für Maßnahmen und Projekte sowie deren Priorisierung aufgezeigt werden. Die Priorisierung wird am Potential der jeweiligen Maßnahme zur Zielerreichung ausgerichtet. Zentraler Bestandteil der Studie ist es, die Basis zum strategischen Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur (LI), v. a. im öffentlichen Raum, für einen Betrachtungsraum von 5 bis 15 Jahren zu schaffen. Ferner sind folgende Schwerpunkte zur Förderung der E-Mobilität enthalten:

- Potentiale und Maßnahmen zur Elektrifizierung von regelmäßig in der Stadt verkehrenden Fahrzeugflotten, v. a. von Unternehmen und Dienstleistern
- Potentiale und Maßnahmen zur Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks
- Potentiale und Maßnahmen zur Elektrifizierung des ÖPNV
- Potentialabschätzung zu elektrisch angetriebenen Ergänzungsangeboten
- Integration der E-Mobilität in die aktuelle Stadtentwicklung und das dezentrale Parkhauskonzept
- Ausarbeitung von Maßnahmen, die Bürger sowie die Unternehmen bei der Änderung ihres Mobilitätsverhaltens hin zu mehr E-Mobilität begleiten und unterstützen

Die Erarbeitung des E-Mobilitätskonzepts erfolgt eng abgestimmt und in Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung, der Wirtschaftsförderung der Stadt Laupheim und den Stadtwerken Laupheim. Federführend ist das Amt für Stadtplanung und Baurecht.

Das E-Mobilitätskonzept wurde in Abstimmung mit dem Integrierten Verkehrskonzept der Stadt Laupheim sowie dem darin enthaltenden Radverkehrskonzept entwickelt.

Elektromobilitätskonzept

Beide Konzepte entwickeln Maßnahmen, die im Weiteren umgesetzt werden sollen. In diesem Zuge können auch Ergebnisse des E-Mobilitätskonzepts einfließen.

Die vorgesehene Bürgerwerkstatt zum integrierten Verkehrskonzept und dem E-Mobilitätskonzept am 22.10.2020 konnte aufgrund der COVID-19-Pandemie nicht durchgeführt werden. Die Bürgerwerkstatt zum Integrierten Verkehrskonzept soll 2021 nachgeholt werden. Dabei ist vorgesehen, auch die Ergebnisse des E-Mobilitätskonzepts vorzustellen, zu diskutieren und im weiteren Planungs- und Umsetzungsprozess abzustimmen und zu konkretisieren.

Das „Elektromobilitätskonzept Große Kreisstadt Laupheim“ wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) mit Zuwendungen aus dem Sondervermögen „Energie- und Klimafonds“ Einzelplan 60, Kapitel 92, Titel 68304, Haushaltsjahr 2019 gefördert. Informationen und Ergebnisse des E-Mobilitätskonzepts werden gemäß den Anforderungen der NOW GmbH aufbereitet und für die programmatische Begleitforschung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) bereitgestellt. Bei Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen des Förderprojektes sind die Bestimmungen des „Leitfaden zur Kommunikation – Förderrichtlinie Elektromobilität“ (NOW) in der jeweils aktuellen Fassung einzuhalten.

3 METHODOLOGIE

Die Produkte des vorliegenden E-Mobilitätskonzepts bestehen zum einen in der *Entwicklung von Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität* in Laupheim sowie zum anderen in der *Identifizierung und Priorisierung geeigneter Orte zum Aufbau eines bedarfsgerechten, flächendeckenden Ladeinfrastrukturnetzes*. Im folgenden Kapitel werden die einzelnen Bearbeitungsschritte der Studie beschrieben, welche in der abschließenden Entwicklung konkreter Maßnahmen und Empfehlungen für die Stadt Laupheim münden.

Zur Einführung in die theoretischen Grundlagen der E-Mobilität wird in Kapitel 4 eine Übersicht über den aktuellen Stand bezogen auf E-Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur (LI) gegeben. Es wird neben technischen Aspekten der derzeit verfügbaren E-Fahrzeuge auch deren Verbreitung in Deutschland betrachtet. Hinsichtlich der LI werden technische Aspekte der Ladevorgänge, Kosten für Anschaffung und Installation sowie die Abdeckung mit LI im Vergleich der Bundesländer sowie der Landkreise in Baden-Württemberg beschrieben.

Elektromobilitätskonzept

Kapitel 5 untersucht und bewertet im Zuge der Ist-Analyse die verkehrs- und raumplanerischen, infrastrukturellen und technologischen Rahmenbedingungen in Laupheim. Dabei werden auch die bisherigen und derzeitigen Aktivitäten zum Aufbau und der Förderung der E-Mobilität in Laupheim identifiziert und aufgenommen.

Die Potentialermittlung für eine Elektrifizierung des Verkehrs in Laupheim umfasst als Kapitel 6 den innerörtlichen Verkehr, v. a. regelmäßig im Stadtgebiet und dem direkten Umland verkehrende Flotten, Wirtschaftsverkehre, den ÖPNV und Pendlerverkehre. Das Pendlerverhalten der Bürgerschaft sowie auch Aussagen bzgl. der Bewertung neuer Mobilitätsangebote wurden im Zuge der Haushaltsbefragung zum Integrierten Verkehrskonzept (2019) abgefragt. Potentiale für den Wirtschaftsverkehr werden auf Basis der Ergebnisse der im Rahmen dieser Studie durchgeführten Unternehmensbefragung ermittelt. Ferner werden ausgewählte Dienstleister, u.a. ambulante Pflegedienste und Taxiunternehmen, direkt kontaktiert und hinsichtlich von Potentialen für eine Elektrifizierung der Flotten befragt. Im ÖPNV wird der Busverkehr im Stadtgebiet betrachtet. Auf Basis der Auswertung des aktuellen Busangebots mit jährlichen Fahrleistungen und daraus resultierenden CO₂-Emissionen werden Buslinien ermittelt, welche sich prioritär für die Umstellung von Diesel- auf E-Fahrzeuge eignen. Ferner erfolgt die Betrachtung elektrisch betriebener Ergänzungsangebote des ÖPNV zur Schließung von Mobilitätslücken. Dazu zählen u.a. E-Carsharing, E-Bike-Verleihsystem oder Elektro-Kleinstfahrzeuge. Die verschiedenen Systeme werden hinsichtlich ihrer Eignung für einen Einsatz in Laupheim analysiert und bewertet.

Kapitel 7 umfasst die Identifizierung der Potentiale einer Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks. Im Hinblick auf den Umstieg von konventionell angetriebenen Fahrzeugen auf E-Fahrzeuge werden Fahrtenbücher des Fuhrparks für den Zeitraum eines Jahres ausgewertet. So werden Nutzungsprofile für die einzelnen Fahrzeuge erstellt und spezifische Kennwerte berechnet, u.a. die Jahresfahrleistung, die durchschnittlichen Fahrdistanzen und die Auslastung. Anhand der Jahresfahrleistungen werden der Kraftstoffverbrauch und die damit zusammenhängenden CO₂-Emissionen bzw. deren Einsparungspotential abgeschätzt. Als weitere Grundlage für Empfehlungen zur Umstellung des Fuhrparks auf E-Fahrzeuge wird eine Marktrecherche und ein Vergleich der Kosten zwischen konventionell betriebenen und E-Fahrzeugen vorgenommen. Das Kapitel wird mit konkreten Empfehlungen zur Umstellung des städtischen Fuhrparks abgeschlossen.

Elektromobilitätskonzept

Das Elektromobilitätsgesetz (EmoG) bietet die rechtliche Grundlage für Privilegien von E-Fahrzeugen, z.B. in der Befreiung von Parkgebühren. Entsprechende Empfehlungen für die Stadt Laupheim werden im Rahmen von Kapitel 8 gegeben.

Als wesentlicher Bestandteil des E-Mobilitätskonzepts wird in Kapitel 9 das Konzept zur Verortung von LI in Laupheim entwickelt. Dieses beinhaltet in einem ersten Schritt die makroskopische Betrachtung, im Zuge derer Potentialflächen für Kfz-LI ermittelt und in Form einer Heatmap grafisch aufbereitet werden. Grundlagen der Ermittlung stellen umfassende Strukturdaten sowie Angaben zur bereits bestehenden LI in Laupheim dar. Auf Basis der Heatmap und in Abstimmung mit der Stadtverwaltung werden anschließend konkrete Standorte ausgewählt, die der kleinräumigen qualitativen Bewertung hinsichtlich verschiedener Kriterien zum Aufbau von LI berücksichtigt werden. Zudem werden weitergehende Schritte zur Realisierung der LI-Standorte empfohlen, wie z.B. die Bewertung eines spezifischen Ladeortes hinsichtlich des Netzan schlusses sowie des potenziellen Energiebedarfes. Die hier skizzierte Vorgehensweise lehnt sich an etablierten Methodologien an, die auch in Forschungsprojekten wie „HansE - Aufbau einer auf Verkehrsströme abgestimmten LI in der Metropolregion Hamburg“ (Metropolregion Hamburg, 2018) oder „SLAM - Schnellladenetz für Achsen und Metropolen“ (ISB RWTH, 2019) zur Anwendung kommt.

In Verbindung mit den Planungs- und Umsetzungsprozessen bei der Maßnahmenentwicklung wird ein Informations- und Kommunikationskonzept empfohlen. Dessen Entwicklung und eine Vielzahl von Empfehlungen ist in Kapitel 10 enthalten.

Die Analysen und Potentialermittlungen resultieren in der Entwicklung konkreter Maßnahmen in Kapitel 11. Die in mehreren Handlungsfeldern gruppierten Maßnahmen werden beschrieben und jeweils hinsichtlich der Priorität, der Kosten und der Wirkung bezogen auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen bewertet. Die Bewertung bietet die Grundlage für eine Umsetzung von Maßnahmen durch die Stadt Laupheim.

Des Weiteren werden in Rahmen von Kapitel 0 Hinweise für eine mögliche Übertragbarkeit der Ergebnisse des E-Mobilitätskonzepts Laupheim auf andere Kommunen gegeben. Im Fokus stehen dabei das Konzept zum Ausbau der Ladeinfrastruktur sowie die Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks.

Die Konzepterstellung schließt eine Synopse in Kapitel 13 ab.

4 GRUNDLAGEN DER ELEKTROMOBILITÄT

Die Europäische Union hat sich zum Ziel gesetzt, die gesamten CO₂-Emissionen im EU-Gebiet bis 2050 um 80 bis 95 % und die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen um 60 % gegenüber 1990 zu senken (Europäische Kommission, 2011). Bislang weisen die EU-Mitgliedsstaaten einen Anstieg der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen um 24 % gegenüber dem Stand von 1990 auf (Destatis, 2018). Verkehr ist der Sektor, der bislang die geringsten Einsparungen erzielt hat und, innerhalb dessen, hoher Handlungsbedarf besteht, um die langfristigen Ziele der EU erreichen zu können (Europäische Kommission, 2021).

Ziel der Bundesregierung ist es, bis 2030 sieben bis zehn Millionen in Deutschland zugelassene E-Fahrzeuge auf den Straßen fahren zu lassen (Bundesregierung, 2021). Angaben der Automobilhersteller gehen hingegen davon aus, dass bis 2030 bis zu 14,8 Mio. E-Fahrzeuge zugelassen sein könnten (BMVI, 2020b). Förderpakete der Bundesregierung sollen die Menschen dazu bewegen, beim Neukauf von Fahrzeugen vermehrt auf E-Fahrzeuge zu setzen. Dazu werden auch gesetzliche Grundlagen geschaffen: Im Februar 2021 verabschiedete der Bundestag einen Entwurf eines Gesetzes zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die E-Mobilität in geänderter Fassung, auch Gebäude-Elektromobilitätsinfrastrukturgesetz (GEIG) genannt, das Bauherren zur Errichtung nötiger Infrastruktur verpflichtet. Unter bestimmten Voraussetzungen schreibt das Gesetz vor, Parkplätze und Stellplätze von Wohn- und Gewerbegebäuden mit entsprechender Leitungs- oder Ladeinfrastruktur auszustatten. Dies kann durch lokale Verankerung der E-Mobilität, d.h. Elektrifizierung von Verkehrssystemen, wie E-Sharing-Angebote oder elektrisch betriebenen ÖPNV, gefördert werden. Durch erlebbare E-Mobilität im Straßenraum wird sie den Bürgern bewusst. Es ist davon auszugehen, dass so die Akzeptanz steigt.

Politik und Kommunen stehen bei den Entwicklungsprozessen von E-Mobilität vor neuen Herausforderungen. Die LI soll ausgebaut werden, um der Bürgerschaft die Möglichkeiten zu bieten, Fahrzeuge auch an öffentlichen Punkten laden zu können. E-Mobilitätskonzepte unterstützen dabei fachlich und organisatorisch ein strukturiertes Vorgehen. Hinsichtlich der Aufstellung solcher Konzepte müssen sie – neben der Technik – auch politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen und lokalen Bedarfen gerecht werden. Die Unsicherheit der Entwicklungsmöglichkeiten der Batterie- und Ladetechnologie führen zu möglichen Hindernissen für ein sicheres zukunftsfähiges Konzept. Lösungsansätze werden im E-Mobilitätskonzept hergeleitet und dargestellt.

4.1 Technische Aspekte und Verbreitung von Elektrofahrzeugen

Die Bandbreite elektrisch angetriebener Fahrzeuge ist vielfältig. Sie reicht von Pedelecs und E-Bikes bis hin zu Pkw, Lkw, Bussen oder Zügen mit Elektroantrieb. Eine Übersicht der Formen von E-Mobilität ist in Abbildung 1 dargestellt. E-Fahrzeuge sind:

- in Anwendung nahezu klimaneutral, sofern Strom aus zusätzlich bereitgestellten und überschüssigen erneuerbaren Energieerzeugungskapazitäten verwendet wird
- vor Ort ohne Schadstoff-, und Lärmemissionen
- schließen im Personenverkehr Pedelecs, E-Bikes und ÖV mit ein
- Fahrzeuge weisen aufgrund einer geringeren Anzahl an Verschleißteilen geringere Betriebs- und Wartungskosten auf als herkömmliche Verbrenner

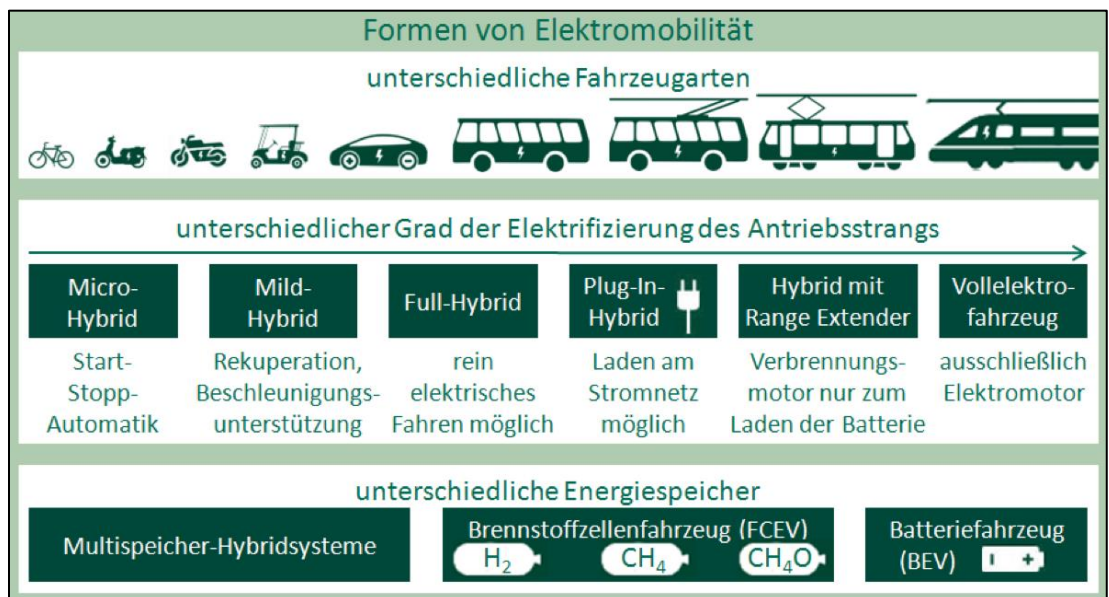


Abbildung 1: Formen von Elektromobilität – Quelle: (Götze & Rehme, 2011)

In diesem Bericht liegt der Fokus vermehrt auf E-Fahrzeugen des MIV und der Betrachtung von Pedelecs. Das LI-Konzept für diese Fahrzeuge wird in Kapitel 9 für die Stadt Laupheim dargestellt. Die technischen Grundlagen wichtiger unterschiedlicher Fahrzeugkonzepte – also die Art des Antriebsstrangs für E-Pkw – wird in diesem Kapitel erläutert. Ebenso wird eine Marktanalyse mit Blick auf die Entwicklung der elektromobilen Fahrzeuge in Deutschland vorgenommen.

4.1.1 Technische Aspekte von Elektrofahrzeugen

E-Fahrzeuge benötigen eine elektrische Energiequelle, um den Motor anzutreiben. Es gibt unterschiedliche Fahrzeugkonzepte, die im Folgenden näher erläutert werden.

- **Batterieelektrische Fahrzeuge (Battery Electric Vehicles – BEV)**

BEV werden nur durch den eingebauten Elektromotor mit verknüpfter Batterie angetrieben. Die im Fahrzeug benötigte Energie wird über eine LI aufgeladen. Durch Energierückgewinnung beim Bremsen, die sog. Rekuperation, kann die Batterie im geringen Umfang ebenfalls aufgeladen werden. (BMVI, 2017)

- **Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge (Plug-in Hybrid Vehicles – PHEV)**

PHEV verfügen sowohl über einen E-Motor mit Batterie, als auch über einen konventionellen Verbrennungsmotor mit Tank. Der Verbrennungsmotor kann den E-Motor bei hohen Leistungsanforderungen oder geringen Ladestand der Batterie unterstützen. Die Batterie kann ebenso durch eine LI und zusätzlich zu geringen Anteilen durch Rekuperation aufgeladen werden. (BMVI, 2017)

- **Brennstoffzellen-Fahrzeuge (Fuel Cell Electric Vehicles – FCEV)**

Bei der Brennstoffzellentechnologie wird Wasserstoff in Wasser und elektrische Energie umgewandelt. Die Energie wird in einer Batterie gespeichert. Damit kann ein Elektromotor eines FCEV angetrieben werden. FCEV benötigen einen Wasserstofftank, welche an dafür vorgesehenen Tankstellen gefüllt werden können. (BMVI, 2017)

Batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) haben mit Stand 2017 eine durchschnittliche Reichweite von 150 bis 180 km (BMVI, 2017). Eine weitere Quelle gibt im Jahr 2020 eine durchschnittliche Reichweite von 200 km an (NASA, LENA, 2020). Die Tendenz ist weiter steigend. Die Reichweite variiert je nach Hersteller, auch in Abhängigkeit der Batteriespeicherkapazität. So gibt es auch Fahrzeuge, deren Reichweite mit über 500 km angegeben ist (Fraunhofer IAO, 2020). Der ADAC klassifiziert Elektroautos als langstreckentauglich, wenn die Fahrzeuge an speziellen Ladestationen innerhalb von 30 Minuten Energie für mehr als 200 km Fahrstrecke laden können (ADAC, 2020a). Tabelle 1 stellt die Reichweiten von BEV eines Kleinwagens, eines Mittelklassewagens und eines Oberklassewagens gegenüber.

Elektromobilitätskonzept

	Smart EQ fortwo (2020)	Renault ZOE LIFE R110 Z.E. 50 (2020)	Tesla Model 3 AWD Long Range (2020)
Kapazität	17,6 kWh	52 kWh	75 kWh
Reichweite	Bis 153 km ¹	395 km ²	580 km ²
Reichweitetest³	100 km	335 km	425 km
Verbrauchstest³	18,4 kWh/100 km	19,0 kWh/100 km	20,9 kWh/100 km

Tabelle 1: Reichweitenbeispiel von BEV

Es ist erkennbar, dass die Reichweiten im Test von den angegebenen Reichweiten der Hersteller abweichen. Laut einer Studie des International Council on Clean Transportation (ICCT) lag 2017 der durchschnittliche Verbrauch neuer Pkw in Europa 39 % höher als der angegebene Verbrauch der Fahrzeughersteller (ICCT, 2019).

Die Reichweite der Plug-In-Hybrid Fahrzeuge (PHEV) durch rein elektrischen Antrieb ist gegenüber batterieelektrischen Fahrzeugen mit durchschnittlich 30 bis 50 km deutlich geringer, schon da aufgrund des Platzbedarfs des Verbrennungsmotors kleinere Batterien verbaut werden müssen (Deutsches Dialog Institut, 2018). PHEV sind nicht zwingend auf Lademöglichkeiten angewiesen, da sie auch nur vom Verbrennungsmotor angetrieben werden können. Das Zusammenwirken beider Motoren kann jedoch lokal deutlich niedrigere CO₂-Emissionen als bei herkömmlichen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren bewirken. Dafür muss der elektrische Fahranteil jedoch möglichst hoch sein. Um dies zu erreichen ist es wichtig, die Batterie häufig aufzuladen und kurze Strecken rein elektrisch zu fahren. Aufgrund der geringen elektrischen Reichweite nimmt der Anteil der CO₂-Emissionen auf längeren Strecken durch den Verbrennungsmotor zu. So können die Emissionen je nach Fahrstil und Motorisierung sogar die Werte des Verbrenner-Pendants übersteigen (ADAC, 2021).

Die Reichweite von Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV) ist abhängig von deren Wasserstofftankgröße. 2020 am Markt erhältliche FCEV verfügen über Reichweiten von mehr als 500 km und sind damit langstreckentauglich. Ein Vorteil dieser Fahrzeuge gegenüber BEV ist, dass der Kraftstoff innerhalb kürzester Zeit nachgefüllt werden kann (Fraunhofer IAO, 2020). In Deutschland stehen, Stand 2021, lediglich fünf Brennstoffzellen-Fahrzeugmodelle zur Verfügung (H2 MOBILITY Deutschland GmbH

¹ Herstellerangaben auf Basis des Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ, ECE R101)

² Herstellerangaben nach Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (WLTP) – Testverfahren zur Ermittlung des Kraftstoffverbrauchs

³ Testergebnisse ADAC Ecotest: <https://www.adac.de/infotestrat/tests/eco-test/default.aspx>

Elektromobilitätskonzept

& Co. KG, 2021). Zum 1.1.2019 waren 386 FCEV in Deutschland zugelassen (Fraunhofer IAO, 2020). Als Beispiel ist der Toyota Mirai II zu nennen, mit einer Reichweite, laut Hersteller, von bis zu 650 km (Toyota, 2021). Die Entwicklung bei FCEV bleibt noch abzuwarten, v. a. da die Forschung und Weiterentwicklung von Brennstoffzellen weltweit aktiv vorangetrieben wird. In diesem E-Mobilitätskonzept sieht LI für BEV und PHEV im Vordergrund. Aufgrund abweichender Kraftstoffanforderungen von FCEV werden diese daher nicht vertiefend behandelt.

4.1.2 Bestand und Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen in Deutschland

Abbildung 2 zeigt die Anzahl der Neuzulassungen von batterieelektrischen Fahrzeugen und Plug-In-Hybriden Fahrzeugen in Deutschland von 2010 bis 2020. PHEV werden in der Statistik des Kraftfahrtbundesamtes erst ab 2012 aufgelistet. 2020 wurden 194.163 BEV in Deutschland registriert. Unter allen neuzugelassenen Fahrzeugen im Jahr 2019 beträgt der Anteil dieser E-Fahrzeuge, welche nur mit der Energie des Batteriespeichers angetrieben werden, 2 %. Im Dezember 2020 kletterte deren Marktanteil auf einen neuen Höchstwert von 14 %. Der Anteil der PHEV beträgt unter den neuzugelassenen E-Fahrzeugen im Dezember 2020 mit 302.644 Fahrzeugen etwa 50 %. (KBA, 2021) (NOW GmbH, 2020)

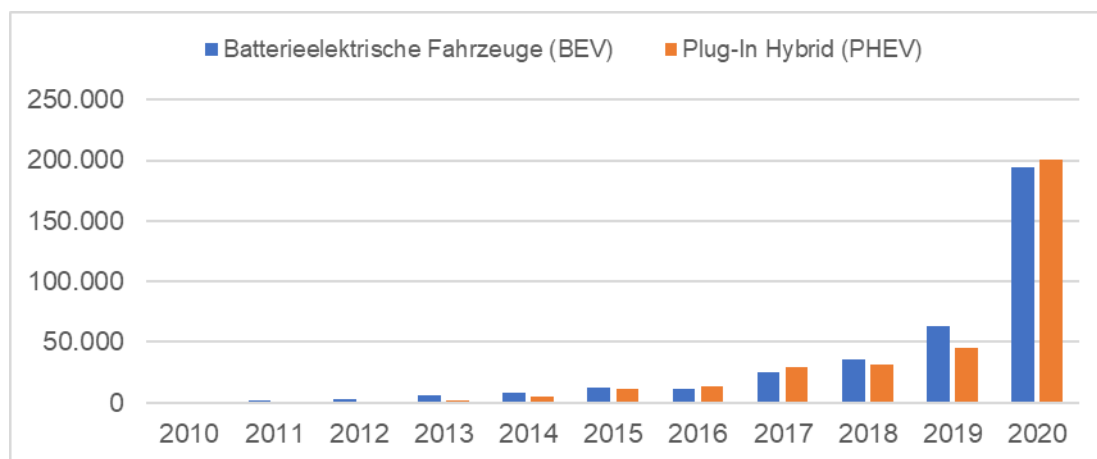


Abbildung 2: Neuzulassungen von E-Fahrzeugen 2010 - 2020 – Daten: KBA (KBA, 2021), NOW GmbH (NOW GmbH, 2020)

Es ist ein deutlicher Aufwärtstrend erkennbar, der auch für die nächsten Jahre zu erwarten ist. BEV werden durch den reinen Elektroantrieb auch auf längeren Strecken stärker der Zielsetzung gerecht, lokale klimaschädliche Emissionen zu minimieren. Mit der steigenden Anzahl an E-Fahrzeugen wird auch die Nachfrage der Nutzenden nach flächendeckender LI größer. Werden längere Strecken zurückgelegt, müssen die Fahrzeuge an öffentlich verfügbaren Ladestationen aufgeladen werden können.

Elektromobilitätskonzept

Ist dies nicht ohne größeren Aufwand und Schwierigkeiten möglich, kann es Personen abhalten, ein E-Fahrzeug zu kaufen. Noch ist die Diskussion um E-Mobilität stark automobilfokussiert und orientiert sich oftmals entlang der Kosten und der Reichweitenproblematik. Der Kostenfaktor wird seitens Industrie sowie der Batteriehersteller mittel- und langfristig dadurch gelöst, indem durch steigende Stückzahlen und industrielle Prozessoptimierungen Skaleneffekte und Kostensenkungen erreicht werden. Die Reichweitenproblematik wird durch immer leistungsfähigere Batterien angegangen, jedoch ist parallel der Ausbau der LI ebenfalls von Bedeutung, um Nutzenden die sog. Reichweitenangst zu nehmen. Die Grundlagen zum Thema LI und Ladevorgänge werden im folgenden Kapitel dargestellt.

4.2 Ladeinfrastruktur und Ladevorgänge

Elektrofahrzeuge können an verschiedenen Orten und mittels unterschiedlicher Methoden, abhängig von den technischen Voraussetzungen, geladen werden. So können Elektromobile z. B. über Nacht in der heimischen Garage über eine an der Wand hängende Ladestation, eine sog. „Wallbox“ oder – auch schneller – auf einem Firmen- oder Kundenparkplatz an öffentlich zugänglichen Ladesäulen geladen werden. Für den Fernverkehr, i.d.R. entlang von Autobahnen, werden Schnellladesäulen eingesetzt. Im Folgenden werden technische Aspekte der Lademöglichkeiten beleuchtet, Installationskosten von Ladesäulen aufgezeigt und eine Entwicklungsprognose in Deutschland gegeben.

4.2.1 Technische Aspekte der Ladevorgänge

Die Energieübertragung im Stromnetz basiert immer auf Wechselstrom (AC), wobei für den Ladevorgang der Batterie im Fahrzeug Gleichstrom (DC) benötigt wird. So wird zwischen zwei Ladetechnologien unterschieden: Bei der AC-Ladetechnologie wird das Fahrzeug an einem Wechselstrom-Ladegerät angeschlossen, z. B. die Haussteckdose (Schutzkontakt-Stecker), die mit einem speziellen Ladegerät bis zu 3,7 kW Leistung hervorbringt. Die Normgebung legt fest, dass das Gleichrichten des Wechselstroms in Gleichstrom bei der im Fahrzeug bereits verbauten AC-Ladetechnologie durchgeführt wird. Dagegen wird der Gleichrichter bei einer DC-LI stationär in der Ladesäule installiert. Die Leistungselektronik muss dabei aber keine Rücksicht auf den limitierten Bauraum im Fahrzeug nehmen (Landau et al., 2016). Da somit das Gewicht und Volumen der Komponente nicht durch den Bauraum im Fahrzeug, welcher ohnehin stark begrenzt ist, eingeschränkt wird, übersteigen die angebotenen Leistungsklassen des DC-Ladens die des AC-Ladens um ein Vielfaches.

Elektromobilitätskonzept

Die Wahl eines AC- oder DC-Systems hat in erster Linie Auswirkungen auf die Ladedauer eines Fahrzeugs. AC-Systeme liefern Leistungen bis ca. 43 kW. Gängige AC-Ladesäulen verfügen über eine Leistung von 11-22 kW. DC-Systeme erreichen Ladekapazitäten von 20 bis 350 kW. Ab 150 kW Leistungsmarke spricht man auch vom High Power Charging (Ultra-Schnell Laden) (ZOOM, 2018). Viele DC-Ladesäulen sind mit einer Leistung von 50 kW oder mehr ausgestattet. Sofern das Fahrzeug kompatibel ist, kann die Ladezeit pro Kilowattstunde (kWh) bei hohen Ladeleistungen deutlich reduziert werden. So reicht die Spanne der Ladezeiten von ca. 10 Stunden an der Haussteckdose bis zu einigen Minuten an DC-Ladestationen (EnBW, 2020). Mittels der DC-Ladetechnologie können nach heutigem Stand innerhalb von 30 Minuten nachgeladene Reichweiten zwischen 100 bis hin zu 300 km erreicht werden (ADAC, 2020a). Dies ist v. a. für Nutzende interessant, die planen, das Fahrzeug innerhalb kurzer Zeit wieder aufzuladen, auch Carsharing.

Die Stecker, die das Ladekabel mit dem Fahrzeug verbinden, sind europaweit standardisiert. Zum Laden mit Wechselstrom (AC) genügt ein sog. Typ 2-Stecker. Dieser ist für Leistungen bis zu 43 kW geeignet. Ein Typ Combo 2-Stecker (auch CCS – Combined Charging System genannt) wird für das schnellere Laden mit Gleichstrom (DC) benötigt. Dabei entspricht der obere Teil des Steckers dem Typ 2-Stecker, welcher zum AC-Laden benötigt wird. Der untere Teil erweitert den Stecker für Schnellladesysteme mit DC. Am hausüblichen Stromnetz kann das Fahrzeug entweder über den Schutzkontakt-Stecker (Schuko) oder einer speziellen Ladestation, z. B. einer Wallbox, aufgeladen werden. Während des Ladevorgangs über den Schuko-Stecker können jedoch nur geringe Energiemengen übertragen werden, sodass ein Ladevorgang je nach Batteriekapazität über 10 Stunden betragen kann. Spezielle Ladestationen (Wallboxen) können an den 3-phasigen Drehstromanschluss, also Starkstromanschluss, angeschlossen werden. Hier können Energieübertragungen von bis zu 22 kWh erreicht werden. (EnBW, 2020) (NASA, LENA, 2020)

4.2.2 Anschaffungs- und Installationskosten von Ladeinfrastruktur

Ladestationen können je nach Anforderung als einzeln oder mehrfach gleichzeitig genutzte Ladesäulen oder Wallboxen installiert werden. Der Kostenrahmen ist abhängig von den Ansprüchen, die die LI nachkommen muss, sowie von dem Funktionsumfang, abhängig von privater, halb-öffentlicher und öffentlicher Nutzung. Diese Diversität lässt keine allgemeingültigen Aussagen zu den Kosten zu. So werden nun lediglich Beispiele dargestellt, die Einblick in die Kostenstrukturen geben.

Elektromobilitätskonzept

Der Preis einer marktüblichen Wallbox ist stark abhängig von der Ladeleistung und dessen Anschlüssen. Die Leistungen reichen von 3,7 kWh bis zu 22 kWh. Beispielhaft sind Preisspannen zweier Anbieter mit Stand Januar 2021 angegeben.

- Mennekes: ca. 670 € bis 2.120 € (Mennekes, 2021)
- ABL: ca. 790 € bis 4.300 € (The Mobility House, 2021)

Bei der Installation öffentlicher Ladesäulen spielen neben dem Anschaffungspreis weitere Faktoren eine wichtige Rolle. Zu nennen sind Kosten für Montage und Elektroinstallation. Dabei fallen der Standort und die Entfernung der Ladesäule zur nächsten Anschlussmöglichkeit (Trafo) ins Gewicht, genauso wie Grabungsarbeiten für die Verlegung der Leitungen, etc. Eine endgültige Kostenprognose muss daher für jede Installation einzeln betrachtet werden.

Zur Orientierung wird im Folgenden eine Preisspanne für Anschaffungs- und Installationskosten der AC-Ladesäulen abgeschätzt. Es werden die angegebenen Preisspannen eines großen Online-Marktplatzes für E-Mobilität (emobilitaet.business, 2020) und die Preisangaben von Ladesäulen zweier Hersteller mit Stand Januar 2021 berücksichtigt (The Mobility House, 2021) (Mennekes, 2021). Ladesäulen der oberen Preisklasse weisen bis zu zwei Ladepunkte mit 22 kWh Ladeleistung auf. Hinzu kommen Kosten für Elektroinstallation und Montage, welche je nach Installationsaufwand unterschiedlich ausfallen können. Ladesäulen sind bereits ab ca. 2.000 € erhältlich. Exemplarisch sind Preisspannen zweier Anbieter mit Stand Januar 2021 angegeben.

Beispiele:

- Mennekes: ca. 6.300 € bis 10.000 € (Mennekes, 2021)
- ABL: ca. 7.800 € bis 9.000 € (The Mobility House, 2021)

Da bei DC-Ladestationen im Gegensatz zu AC-Ladestationen die Gleichrichtung von Wechselstrom (AC) zu Gleichstrom (DC) in der Ladesäule integriert werden muss, sind die Investitionskosten dieser Hardware deutlich höher. Die Anschaffungs- und Installationskosten sind individueller. Daher wird die Preisspanne grob im mittleren bis oberen fünfstelligen Bereich abgeschätzt. (emobilitaet.business, 2020)

Öffentliche Ladesäulen sind v. a. für Nutzende interessant, die die Reichweite ihres Fahrzeugs innerhalb kürzerer Zeit erhöhen müssen, um entferntere Fahrtziele erreichen zu können. DC-Ladestationen eignen sich bei hohen Fahrleistungen und

Elektromobilitätskonzept

Ladestandorten mit kurzen Verweildauern, um für eine Weiterfahrt schnell zu laden. Dies kann an Autobahnen oder Schnellstraßen sinnvoll sein. Aber auch in städtischen Raum ist DC-(Zwischen-) Laden beim Parken mit kurzen Verweildauern sinnvoll. AC-Laden bietet sich für länger geplante Aufenthaltsdauern, z. B. das Parken im Parkhaus, an. Durch Ladestationen im Straßenraum werden den Bürgern die Vorteile der E-Mobilität bewusst und eine mögliche Reichweitenangst genommen. Zahlen zu LI und deren Flächenabdeckung werden im folgenden Kapitel näher betrachtet.

4.2.3 Anzahl der Ladepunkte in Deutschland und deren Entwicklungsprognose

In Deutschland stehen im Januar 2021 rund 13.600 Ladestandorte mit ca. 34.000 Ladepunkten zur Verfügung. Ein Ladepunkt entspricht der Anschlussmöglichkeit für ein E-Fahrzeug. Eine Ladesäule besteht dabei i.d.R. aus zwei Ladepunkten. Schnelle Zwischenladevorgänge können mit mehr als 4.000 verfügbaren Gleichstromladesäulen (DC) ermöglicht werden. (BNetzA, 2021b)

Für 2030 wird prognostiziert, dass der Bedarf an öffentlich zugänglicher LI zwischen 440.000 bis 843.000 Ladepunkten betragen wird. Die Entwicklung ist abhängig vom Ladeverhalten. Private Ladevorgänge könnten bis 2030 zwischen 76 und 88 % ausmachen, öffentliche Ladevorgänge somit zwischen 12 und 24 %. (Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, 2020) Das Verhältnis zwischen bestehender LI und der Prognose zeigt, dass in den nächsten Jahren die LI in Deutschland mit über 400.000 zusätzlichen Ladepunkten ausgebaut werden muss, um die prognostizierte Anzahl an Ladepunkten zur Verfügung stellen zu können. Eine Übersicht der Ladepunkte in Deutschland ist online auf der Seite der Bundesnetzagentur verfügbar (BNetzA, 2021b). Abgebildet ist öffentliche und halböffentliche LI von Betreibern, die der Veröffentlichung zugestimmt haben.

Ladeinfrastruktur in den Bundesländern

Die Anzahl der Ladesäulen nach Bundesländern ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Bundesländer Bayern und NRW verfügen im Januar 2021 mit jeweils mehr als 3.000 über die meisten Ladesäulen. In Baden-Württemberg stehen im Januar 2021 insgesamt 2.510 Ladesäulen zur Verfügung. In den neuen Bundesländern beträgt die Anzahl der Ladesäulen jeweils zwischen 251 – 750. Schlusslichter sind Bremen, Mecklenburg-Vorpommern und das Saarland mit jeweils weniger als 250 Ladesäulen (BNetzA, 2021b). Zur Bewertung der Qualität des LI-Netzes in den Bundesländern

sind jedoch Aspekte, wie z. B. die Siedlungsstruktur, Verkehrsinfrastruktur, die Einwohnerzahl und die Nachfrage nach Lademöglichkeiten einzubeziehen.

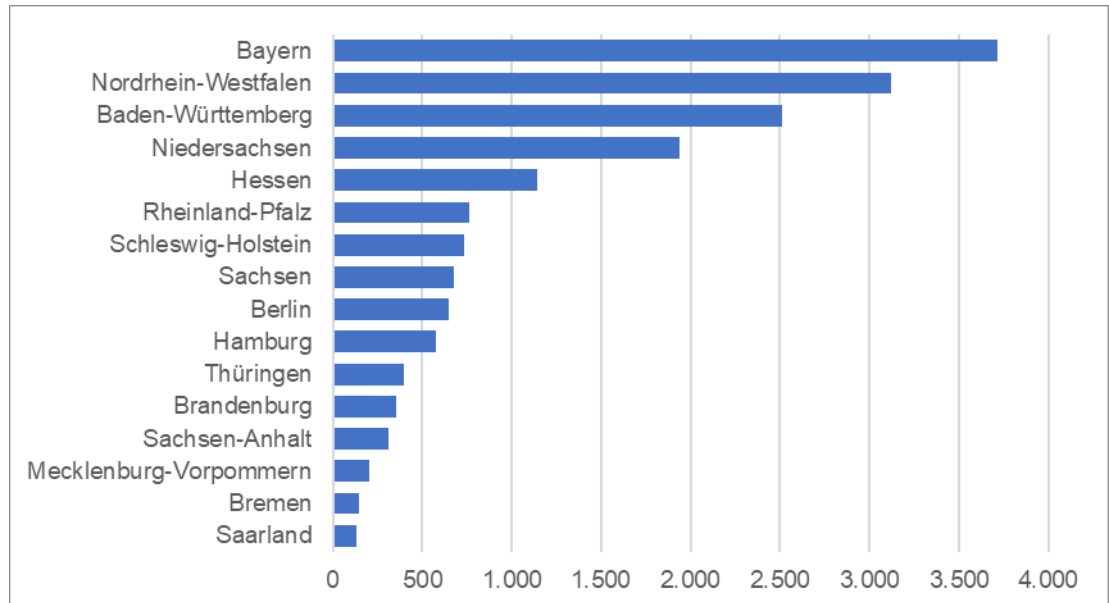


Abbildung 3: Anzahl der Ladesäulen nach Bundesländern (Stand Januar 2021)– Daten: Bundesnetzagentur (BNetzA, 2021b)

Abbildung 4 stellt das Verhältnis zwischen der Anzahl der Ladesäulen zu der Bevölkerung je 100.000 Einwohner dar. In Hamburg stehen für 100.000 Einwohner somit knapp über 30 Ladesäulen zur Verfügung. Das ländlich geprägte Mecklenburg-Vorpommern erreicht mit 12,5 den niedrigsten Wert. Baden-Württemberg befindet sich mit ca. 23 Ladesäulen je Einwohner auf Platz 5 im Vergleich der Bundesländer.

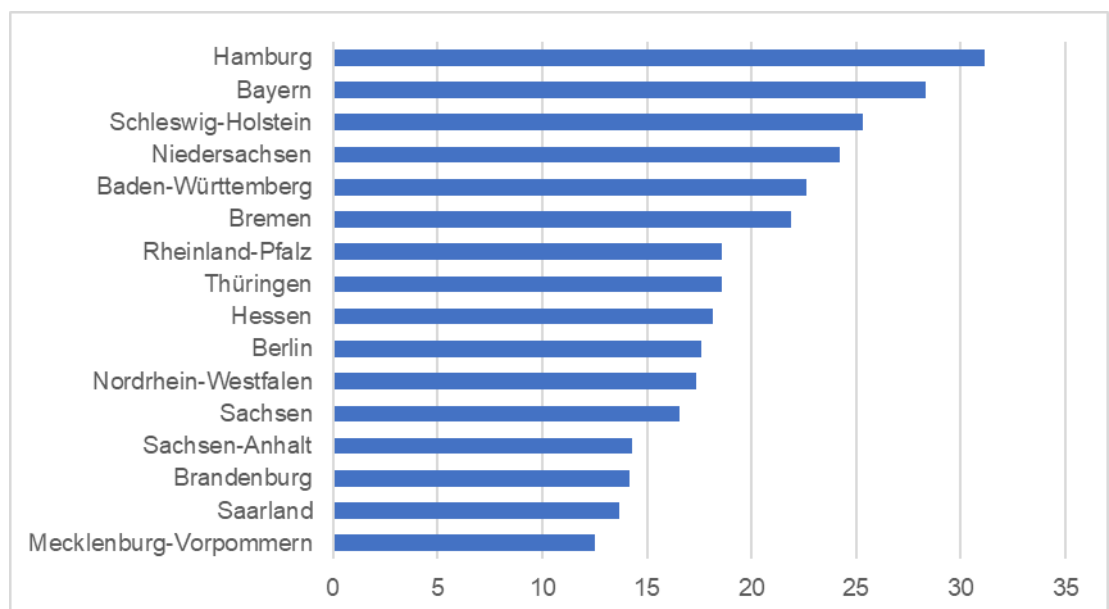


Abbildung 4: Anzahl der Ladesäulen im Verhältnis zu der Bevölkerungsanzahl in den Bundesländern– Daten: Bundesnetzagentur (BNetzA, 2021b), Destatis (Destatis, 2019)

Fokus Baden-Württemberg

Das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg plant für 2030 mit bis zu 200.000 öffentlich zugänglichen Ladepunkten. 2017 hat sich das Bundesland zur Aufgabe gemacht ein flächendeckendes Sicherheitsladenetz für E-Fahrzeuge (SAFE) aufzubauen. Das Konzept sieht die Installation von mindestens einer Ladestation in einem festgelegten Raster für Baden-Württemberg vor.

- 10 x 10 km Raster: AC-Ladestation mit mindestens 22 kW Ladeleistung
- 20 x 20 km Raster: DC-Ladestation mit mindestens 50 kW Ladeleistung

So entsteht ein engmaschiges Netz, welches die Möglichkeit bietet, die E-Fahrzeuge im näheren Umfeld aufzuladen. (VMBW, 2017b). Die Umsetzung wurde im Herbst 2019 abgeschlossen. Eine 22-kW-Ladesäule in der Stadt Laupheim ist ebenfalls Bestandteil dieses Netzes. Baden-Württemberg verfügte nach Fertigstellung als erstes Bundesland über ein so engmaschiges flächendeckendes Ladenetz.

Um weitere Rückschlüsse auf die Qualität der LI zu ziehen, setzt Abbildung 5 die Anzahl der Ladesäulen mit der Pkw-Dichte (je. 10.000 Pkw) in den Land- und Stadtkreisen von Baden-Württemberg ins Verhältnis.

Die höchste Anzahl an Ladesäulen je 10.000 Pkw sind in größeren Städten wie Karlsruhe und Heilbronn erkennbar. Im ländlichen Raum ist das Verhältnis vergleichsweise gering. Der Landkreis Biberach, in welchem sich auch Laupheim befindet, weist mit 3 Ladesäulen je 10.000 Pkw einen vergleichsweise niedrigen Wert auf. Demnach besteht in diesen Regionen ein Potential die LI weiter auszubauen.

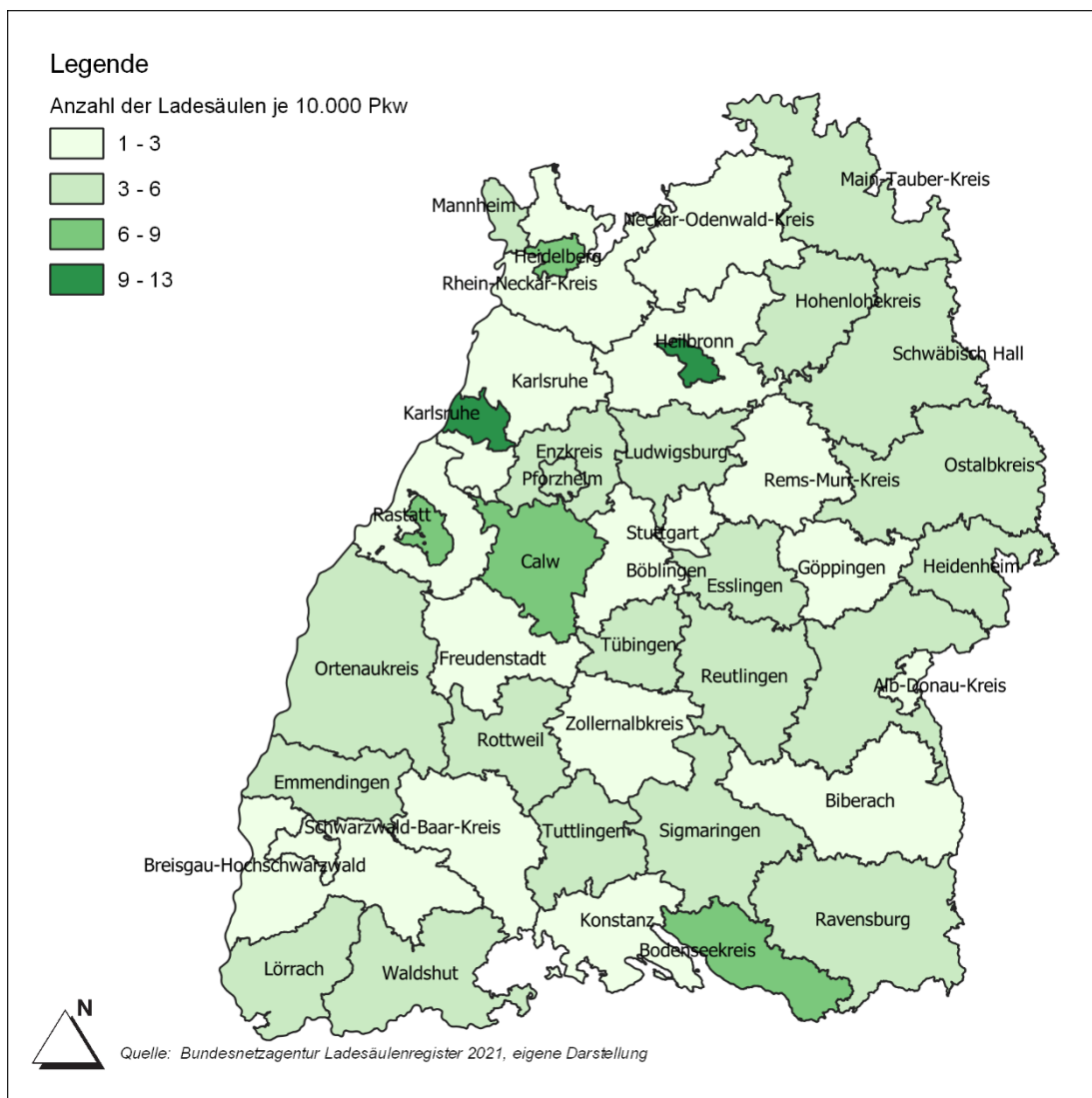


Abbildung 5: Anzahl der Ladesäulen je 10.000 Pkw in Baden-Württemberg (Stand: 06.01.2021) – Daten: Bundesnetzagentur (BNetzA, 2021b), KBA (KBA, 2021)

Die politischen Zielvorgaben sowie die tatsächlichen Entwicklungen des durch steigende Zulassungszahlen wachsenden Bestandes an E-Fahrzeugen zeigen die Notwendigkeit weiterer Schritte beim LI-Ausbau. Damit die Entwicklung der E-Mobilität als Teil der nachhaltigen Mobilität gefördert wird, sind entsprechende E-Mobilitätskonzepte erforderlich. Eine Berücksichtigung der Abhängigkeit zwischen der Zunahme an E-Fahrzeugen und einer wachsenden LI muss flächendeckend erfolgen. Dabei ist stets der technische Fortschritt hinsichtlich E-Fahrzeugen und LI zu berücksichtigen. Die Akzeptanz der Bürgerschaft zum Thema E-Mobilität steigt, wenn flächendeckende Lademöglichkeiten gegeben sind und eine ausgebaute LI für die Nutzer zur Verfügung steht.

4.3 Förderung der Elektromobilität

Um die angestrebten Ziele eines Markthochlaufes der E-Mobilität zu unterstützen, hat die Bundesregierung Fördermaßnahmen beschlossen, u.a. im Klimaschutzprogramm 2030 - Kaufprämien, Steuervergünstigungen oder Zuschüsse zur Verbesserung der LI. Ergänzt werden diese Förderprogramme durch weitere Fördermaßnahmen auf Landesebene. Die folgenden Daten entsprechen dem Stand des Konzepts (März 2021). Es wird empfohlen, künftig Förderdatenbanken oder ähnliche Quellen wie die Internetseiten der Bundesministerien zu beobachten, ob weitere Förderprogramme auf- oder laufende eingestellt bzw. verlängert werden.

4.3.1 Förderung auf Bundesebene

Förderprogramme auf Bundesebene gehen überwiegend vom Bundesministerium (BM) für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), BM für Wirtschaft und Energie (BMWi) oder BM für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) aus.

So ist seitens des BMWi eine „Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen“ auf den Weg gebracht worden, welche die rechtliche Grundlage für eine Kaufprämie, auch „Umweltbonus“ genannt, bildet. Dieser Bonus soll den Kauf von E-Fahrzeugen in Deutschland ankurbeln und wurde am 08.07.2020 durch eine Innovationsprämie ergänzt. Diese Innovationsprämie beinhaltet eine Verdopplung des staatlichen Anteils. Die Innovationsprämie gilt für Anträge bis zum 31.12.2021, der Umweltbonus hingegen bis Ende 2025. (Bundesregierung, 2020)

Förderungen bzw. Förderprogramme, die vom BMU ausgehen, beschäftigen sich zurzeit mit der Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr sowie mit der Elektrifizierung der im Gesundheits- und Sozialwesen eingesetzten Fahrzeugflotten. Das „Flottenaustauschprogramm Sozial und Mobil“ ist noch bis zum 01.03.2022 aktiv (BMWi, 2020a), die „Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr“ bis zum 31.12.2021 (BMUB, 2018).

Ferner fördert die KfW-Bank im Rahmen der „Klimaschutzoffensive für den Mittelstand“ klimafreundliche Aktivitäten für mittelständische Unternehmen und Freiberufler, wo auch eine nachhaltige Mobilität drunter fällt. Kommunale Unternehmen können dieses Angebot ebenfalls in Anspruch nehmen. Unter Beachtung der EU-

Elektromobilitätskonzept

Beihilfegrenzen sind sogar Kombinationen mit anderen öffentlichen Fördermitteln wie z. B. dem „Umweltbonus“ kombinierbar. (KfW, 2021)

Die „Förderrichtlinie Elektromobilität“ des BMVI trat mit Jahresende 2020 außer Kraft (BMWi, 2020b). Allerdings wird laut NOW, unter deren Dach die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur die Aktivitäten (Planung, Umsetzung und Förderung) zum Ausbau der LI in Deutschland koordiniert und steuert, aktuell an einer Verlängerung der Förderrichtlinie gearbeitet. Der nächste Förderaufruf sei für das Frühjahr 2021 geplant. (NOW GmbH, 2021a)

4.3.2 Förderung auf Landesebene in Baden-Württemberg

Alle wichtigen Informationen des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg zu den aktuellen Förderprogrammen sind im Internet frei abrufbar (VMBW, 2021a). Mit der „Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW“ weitet Baden-Württemberg die Förderung im Bereich der E-Mobilität weiter aus. Das Land ermöglicht im Zeitraum von 2017 bis 2021 einigen Unternehmenszweigen, Institutionen und Körperschaften des öffentlichen Rechts einen einfachen Ein- bzw. Umstieg in die E-Mobilität. (VMBW, 2017a)

Die „Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW“ umfasst folgende Aspekte:

- Aufbau einer neuen oder Erweiterung einer bestehenden E-Roller-Sharing-Flotte
- Anschaffung, Leasing, Umrüstung und Miete von E-Lkw
- Beteiligungen an Beratungsleistungen zur Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen in Kommunen
- E-Abwrackprämie für Verbrennungszweiräder nach dem Prinzip „alt vs. neu“
- Anschaffung und Leasing von E-Lastenrädern
- Anschaffung von Ausleih-Pedelecs
- BW-e-Gutscheine für Betriebs-, Unterhaltungs- und LI-Kosten von E-Fahrzeugen
- Unterhaltungs- und LI-Kosten sowie Bau und Betrieb von exklusiver LI für E-Taxis
- Beratungsgutschein E-Bus für eine Beratung zum Umstieg auf E-Busse
- Anschaffungsförderung (Kauf, Leasing, Umrüstung) von E-Bussen
- BW-e-Bus-Gutschein für den Betrieb von E-Bussen

Elektromobilitätskonzept

- Anschaffungs- und Installationskosten für Unternehmen mit Sitz oder Betriebsstätte in Baden-Württemberg für Ladepunkte im nichtöffentlichen und öffentlichen Raum (Charge@BW)

Anlage 1 Eine Übersicht der aktuellen Förderprogramme des Landes Baden-Württemberg und des Bundes zu Themen der E-Mobilität ist in der Anlage 1 enthalten.

Die Landeskreditbank Baden-Württemberg, Staatsbank von Baden-Württemberg und Landesförderinstitut, weist zurzeit auf außergewöhnlich lange Bearbeitungszeiträume von mehreren Monaten aufgrund einer großen Menge an Anfragen und Anträgen hin (VMBW, 2021a). Dies ist bei einer möglichen Antragsstellung zu berücksichtigen.

5 STATUS QUO DER MOBILITÄT IN LAUPHEIM – FOKUS ELEKTRO-MOBILITÄT

Im folgenden Kapitel wird eine Analyse der gegenwärtigen Mobilität in der Stadt Laupheim vorgenommen, v. a. im Hinblick auf das Thema E-Mobilität. Betrachtet werden zunächst Kenngrößen der Bevölkerung und des Verkehrsaufkommens. Anschließend werden der Bestand der Kraftfahrzeuge mit Anteil der E-Fahrzeuge und die LI analysiert. Zudem wird ein Überblick über bestehende Entwicklungskonzepte bezüglich E-Mobilität gegeben.

5.1 Bevölkerung und Verkehrsaufkommen

Die Einwohnerzahl in Laupheim beträgt nach Angaben des Einwohnermeldeamtes insgesamt 22.651 Einwohner (Einwohnermeldeamt Laupheim, 2021). Über Zweidrittel der Einwohner Laupheims leben in der Kernstadt. Die Ortsteile sind mit einem Anteil von jeweils max. 10 % an der Gesamtbevölkerung vergleichsweise klein. Die Verteilung der Bevölkerung auf die einzelnen Ortsteile ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Einwohner nach Ortsteilen	Anzahl Einwohner	Anteil an der Gesamteinwohnerzahl
Kernstadt Laupheim	16.030	71 %
Baustetten	2.103	9 %
Bihlafingen	918	4 %
Obersulmetingen	1.426	6 %
Untersulmetingen	2.174	10 %

Tabelle 2: Anzahl Einwohner in den Ortsteilen von Laupheim – Daten: Einwohnermeldeamt Stadt Laupheim (Einwohnermeldeamt Laupheim, 2021)

Die Stadt Laupheim ist geprägt durch ein Verkehrsnetz, das in vielen Bereichen vom motorisierten Verkehr dominiert ist. Die Stadt hat in der Region die Funktion eines Mittelzentrums inne. Diese Funktion bedingt Fahrten in der Stadt, v. a. aber aus der Stadt in die Region und aus der Region in die Stadt. Mittels Verkehrsmodell wurden im Rahmen des Integrierten Verkehrskonzepts die Fahrleistungen für das Stadtgebiet im Analysefall 2015 berechnet. Diese werden in Tabelle 3 aufgeführt (Werte sind auf 1.000 gerundet). Es lässt sich feststellen, dass der Binnenverkehr ca. ein Drittel des Kfz-Verkehrsaufkommens in Laupheim darstellt (BERNARD Gruppe, 2021, in Bearbeitung).

Fahrleistungen im Stadtgebiet	Analysefall 2015 [Kfz-km pro Tag]
Binnenverkehr	104.000
Quellverkehr	110.000
Zielverkehr	94.000

Tabelle 3: Fahrleistungen pro Tag im Stadtgebiet Laupheim (Analysefall) – Daten: Verkehrsmodell VEP

Laut Auswertung der IHK-Region Ulm (s. Tabelle 4) zu den Pendlerverflechtungen weist die Stadt Laupheim 2017 ein positives Pendlersaldo von 3.191 Personen pro Tag auf (IHK Ulm, 2018) aus.

Berufspendler über die Gemeindegrenzen	Stadt Laupheim gesamt [Kfz/Tag]	Davon mit Pkw (90 % vom Gesamtverkehr)
Anzahl Einpendler 2017	8.642	ca. 7.800
Anzahl Auspendler 2017	5.451	ca. 4.900

Tabelle 4: Berufspendler Stadt Laupheim 2017– Daten: IHK-Region Ulm, Standortpolitik (IHK Ulm, 2018)

Die große Bedeutung, die das Auto für die Mobilität der Menschen in der Region aber auch für die Laupheimer Bürger spielt, spiegelt sich auch in der Verkehrsmittelwahl der Bevölkerung wider. Im Modal Split der Stadt Laupheim ist bei Fahrten mit dem Fahrtzweck „Arbeit“ der Anteil an Fahrten mit den Verkehrsmitteln Bahn oder Bus am Gesamtverkehr sehr gering. Zieht man zudem noch die Mitfahrer ab, wird geschätzt, dass ca. 90 % der Ein- und der Auspendler mit dem Pkw fahren. Zur Potentialabschätzung im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts wird beim Pendlerverkehr pro Tag für das Stadtgebiet daher von ca. 7.800 einfahrenden Pkw und ca. 4.900 ausfahrenden Pkw ausgegangen (BERNARD Gruppe, 2021, in Bearbeitung).

5.2 Kraftfahrzeugbestand und Anteil Elektrofahrzeuge

Die Anzahl der in Laupheim zugelassenen Kraftfahrzeuge beträgt nach Angaben des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) mit Stand 01.01.2020 16.863 Kfz. Etwa 83 % der Fahrzeuge sind dabei Pkw, ca. 11 % der Pkw sind gewerblich zugelassen. (KBA, 2020a)

Detaillierte Zulassungszahlen mit Unterscheidung nach Antriebsarten liegen für die Stadt Laupheim nicht vor, jedoch für den Landkreis Biberach, das Land Baden-Württemberg und das gesamte Bundesgebiet. Der Elektrifizierungsgrad des Kfz-Bestandes für den Landkreis Biberach mit Vergleichswerten des Landes Baden-Württemberg und der Bundesrepublik Deutschland ist in der Abbildung 6 dargestellt.

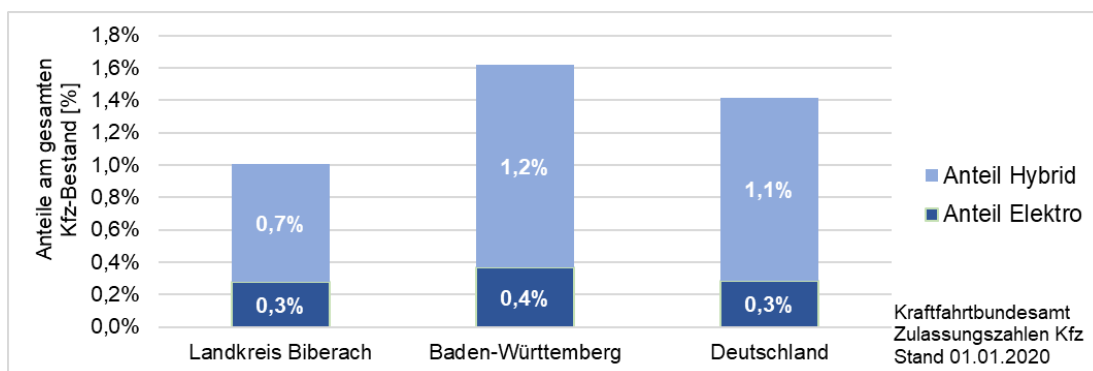


Abbildung 6: Elektrifizierungsgrade des Kfz-Bestandes in Laupheim im Vergleich –
Datengrundlage: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA, 2020a)

Elektromobilitätskonzept

Die Auswertung zeigt, dass der Anteil an Fahrzeugen mit Elektro- und Hybridantrieb insgesamt relativ gering ist. Der Landkreis Biberach liegt dabei aktuell unter dem Anteil in Baden-Württemberg und des Bundesgebietes. Aufgrund der geänderten Dienstwagenbesteuerung wird davon ausgegangen, dass die Zulassungszahlen für Fahrzeuge mit Elektro- und Hybridantrieb bis zum Jahresende 2020 deutschlandweit insgesamt deutlich angestiegen sind. Dennoch ist für den Landkreis Biberach Steigerungspotential vorhanden und es besteht deutlicher Nachholbedarf bezüglich der Verbreitung von E-Fahrzeugen.

Werden die Anteile des Landkreises Biberach auf die Kfz-Zulassungszahlen für die Stadt Laupheim übertragen, ergeben sich die in Tabelle 5 aufgeführten errechneten Zahlen an Fahrzeugen mit Elektroantrieb im Bestand.

	Anteil Gesamtzulassungen, LK Biberach	Berechnete Anzahl Kfz Stadt Laupheim
Kfz mit Elektroantrieb	0,3 %	47
Kfz mit Hybridantrieb	0,7 %	123
Summe Elektro und Hybrid	1,0 %	170

Tabelle 5: Kfz-Bestand an E-Fahrzeugen in der Stadt Laupheim zum 01.01.2020 – Eigene Berechnungen

Insgesamt wird geschätzt, dass in der Stadt Laupheim lediglich 170 Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb zugelassen sind.

Entsprechend der Zielsetzung der Bundesregierung, bis zum Jahr 2022 eine Zahl von 1 Millionen E-Fahrzeuge auf deutschen Straßen zu erreichen, müssten bei einem Pkw-Bestand von ca. 47,7 Millionen Fahrzeugen (KBA, 2020a), ca. 2,1 % der Fahrzeuge elektrisch betrieben werden. Bei einem Kfz-Bestand in Laupheim von 16.863 Fahrzeugen entspricht dies ca. 350 E-Fahrzeugen.

Weitere Zielsetzung der Bundesregierung ist es, bis zum Jahr 2030 in Deutschland eine Zahl von 7-10 Millionen zugelassenen E-Fahrzeugen zu erreichen (Bundesregierung, 2021). Bei Annahme eines gleichbleibenden Pkw-Bestands von ca. 47,7 Mio. Fahrzeugen bedeutet dies eine Elektroautoquote von 15-21 %. In Laupheim müssten dann ca. zwischen 2.500 und 3.500 E-Fahrzeuge zugelassen sein.

5.3 Ladesäuleninfrastruktur in Laupheim im Bestand

Eine Übersicht der LI für E-Fahrzeuge sowie Pedelecs und E-Bikes ist in den nachfolgenden Tabellen enthalten.

Standort Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	Nutzung	Ladepunkte/Anschlüsse	Betreiber/ Stromversorger
<i>Öffentliche Standorte</i>			
Parkplatz Schloß/Kulturhaus Claus-Graf-Stauffenberg-Str. 15	2 reservierte Stellplätze, max. 4 Std.	AC 2 x Typ 2 Dose 22 kW AC 2 x Schuko 2,3 kW	Stadt Laupheim/EnBW
Parkplatz Färbergäßle 15	2 reservierte Stellplätze, max. 3 Std.	AC 2 x Typ 2 Dose 22 kW	Stadt Laupheim/EnBW
Rabenstraße 62 vor dem Parkhaus Rabenstraße	2 reservierte Stellplätze, max. 4 Std.	AC 2 x Typ 2 Dose 22 kW	Stadt Laupheim/EnBW
Autohaus Munding Neue Welt 25	Auf dem Firmengelände während der Öffnungszeiten öffentlich nutzbar	AC 2 x Typ 2 Dose 22 kW	Autohaus Munding GmbH
<i>Halböffentliche Standorte</i>			
Parkplatz Kreissparkasse Mittelstraße 23	max. 45 Min. mit Parkscheibe, nur für Kunden der Kreissparkasse	AC 1 x Typ 2 Dose 22 kW	Kreissparkasse Laupheim

Tabelle 6: Bestand öffentlich zugängliche Ladesäuleninfrastruktur für Elektrofahrzeuge im Stadtgebiet Laupheim – Daten: Bundesnetzagentur (BNetzA, 2021b), Stadt Laupheim, eigene Erhebungen

Mit Stand Februar 2021 sind im Stadtgebiet 4 Standorte mit 10 öffentlich zugänglichen Ladepunkten für E-Fahrzeuge sowie ein Standort mit einer halböffentlichen Ladesäule vorhanden. Die Standorte befinden sich durchgängig in der Kernstadt. In den Ortsteilen ist keine öffentliche LI vorhanden. In nachfolgender Tabelle 7 ist der Bestand der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für Pedelecs und E-Bikes aufgeführt.

Große Kreisstadt Laupheim

Elektromobilitätskonzept

Standort Ladeinfrastruktur für Pedelecs/E-Bikes	Ladepunkte/Anschlüsse	Betreiber/ Stromversorger
Laupheim Marktplatz 1 (vor dem Rathaus) Rabenstraße 62 (vor dem Parkhaus)	Ladebox mit 3 Schließfächern je 2 Schuko-Steckdosen; 230 V, 16 A	Stadt Laupheim/EnBW Ausnahme: Stromerzeugung Marktplatz 1 über PV-Anlage auf dem Dach
Obersulmetingen Bischof-Ulrich-Straße 24		
Baustetten Bühler Staige 3		
Bihlafingen Schnürpflinger Straße 5		

Tabelle 7: Bestand öffentlich zugängliche Ladesäuleninfrastruktur für Pedelecs und E-Bikes im Stadtgebiet Laupheim – Daten: Bundesnetzagentur (BNetzA, 2021b), Stadt Laupheim, eigene Erhebungen

So stehen 5 Standorte zur Verfügung, an denen die Akkus von Pedelecs und E-Bikes in Ladeschränken (vgl. Abbildung 7) aufgeladen werden können. Zwei dieser Standorte befinden sich dabei in der Innenstadt, die drei übrigen in den Ortsteilen.



Abbildung 7: Ladeschränke für Pedelecs in den Stadtteilen – Eigene Aufnahmen

Die Bundesnetzagentur veröffentlicht die im Rahmen der Ladesäulenverordnung (LSV) gemeldeten Daten zur öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur in Deutschland. Einen aktuellen Überblick über den Bestand an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur in der Stadt Laupheim und in der Umgebung von Laupheim zeigt die folgende Abbildung 8 (BNetzA, 2021a).

Große Kreisstadt Laupheim

Elektromobilitätskonzept

Im Landkreis Biberach sind mit Stand 7.8.2020 66 öffentlich zugängliche Ladepunkte vorhanden, 7 Ladepunkte davon ermöglichen Schnellladen (DC), die anderen 59 Ladepunkte ermöglichen Normalladen (AC). Neben den bestehenden Ladestationen im Zentrum von Laupheim sind weitere öffentliche Ladestationen (AC Normalladen) außerhalb des Stadtgebietes in einer Entfernung von ca. 9 km in Schemmerhofen, Oberdisingen und Schwendi vorhanden. Das vom Land (VMBW, 2020a) zur Grundversorgung angestrebte Raster für öffentlich zugängliche Ladestationen (AC Normalladen) mit einer Entfernung zwischen den Ladestationen von maximal 10 km ist somit im Bereich Laupheim im Bestand bereits realisiert (Landkreis Biberach, 2017).

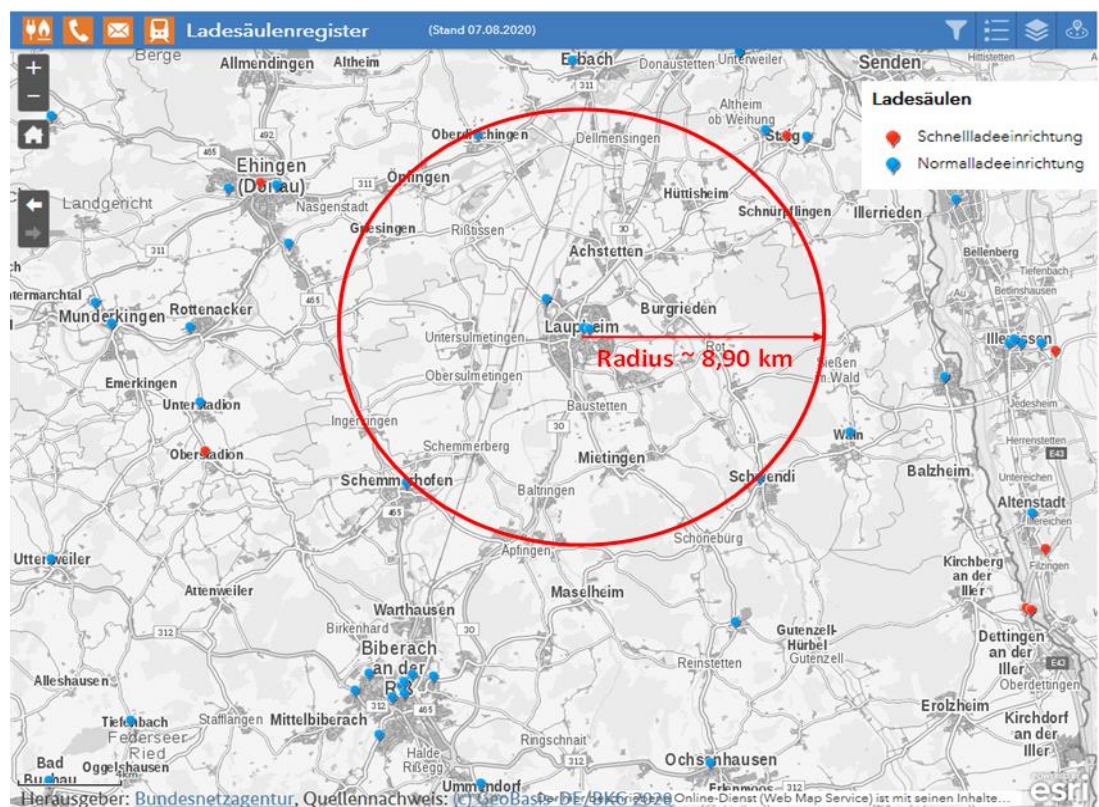


Abbildung 8: Ladesäulenregister Stadt Laupheim und Umgebung – Herausgeber: Bundesnetzagentur (BNetzA, 2021a), (c) GeoBasis-DE/BKG 2020

5.4 Übergeordnete Planungen und Konzepte

Politik und Verwaltung in Laupheim haben die Notwendigkeit erkannt, verstärkt ambitionierte Maßnahmen zur Förderung von Alternativen zur Pkw-Nutzung und zur umwelt- und klimaschonenderen Abwicklung von Pkw-Verkehren, die sich von der Distanz oder vom Wegezweck her nur schwer oder gar nicht auf andere Verkehrsmittel verlagern lassen, zu ergreifen. Folgende Konzepte wurden daher in den letzten Jahren in Auftrag gegeben:

Elektromobilitätskonzept

- Integriertes Verkehrskonzept (in Bearbeitung, BERNARD Gruppe ZT GmbH)
- Radverkehrskonzept (in Bearbeitung, BERNARD Gruppe ZT GmbH)

Da sich vom Zweck der Fahrt und der zurückzulegenden Distanz nicht alle mit dem Auto zurückgelegten Wege in der Stadt und der Region verlagern lassen, zielen viele Strategien und Maßnahmen der Stadt darauf ab, durch Förderung alternativer kohlenstoffdioxidarmer bzw. -freier Antriebskonzepte Autofahrten klimaschonender und umweltverträglicher zu erbringen. Bereits in oben genannten Konzepten wird daher auch die E-Mobilität berücksichtigt.

Ferner ist das Thema E-Mobilität in der Stadt Laupheim auch in aktuellen Planungen und Konzepten enthalten:

- Stadtentwicklungsprogramm (Stadt Laupheim, 2013)
- Lärmaktionsplanung Stadt Laupheim, 2. Stufe EU-Umgebungslärmrichtlinie (Stadt Laupheim, 2019)

Mit dem vorliegenden Konzept hat die Stadt nun ein eigenständiges E-Mobilitätskonzept in Auftrag gegeben, welches das Ziel hat, Elektromobilität in möglichst vielen in der Stadt relevanten Mobilitätsbereichen zu verankern.

5.5 Zusammenfassung der Bestandsaufnahme der Mobilität in Laupheim

Die Bestandsaufnahme der Mobilität in Laupheim mit Fokus auf die Elektromobilität lässt sich mit den folgenden Punkten zusammenfassen:

- Über Zweidrittel der Einwohner Laupheims leben in der Kernstadt. Das Kfz hat in der Stadt insgesamt eine große Bedeutung. Dies spiegelt sich auch im sehr hohen MIV-Anteil bei Fahrten mit dem Zweck Arbeit wider.
- Die Zulassungen von Fahrzeugen mit Elektro- oder Hybridantrieb sind im Landkreis Biberach gegenüber denen im Land und auf Bundesebene unterdurchschnittlich. Die Anteile sind jedoch grundsätzlich auf niedrigem Niveau.
- Um die Zielsetzung der Bundesregierung zu erreichen, müssten bis 2030 in Laupheim zwischen 2.500 und 3.500 E-Fahrzeuge zugelassen sein (derzeit geschätzt 170 Fahrzeuge).
- Öffentliche LI für Kfz ist Stand Februar 2021 nur in der Kernstadt vorhanden. Ladeschränke für Pedelecs sind hingegen über das Stadtgebiet verteilt.

6 POTENTIALERMITTLUNG INNERÖRTLICHER VERKEHR UND FLOTTEN

Im Rahmen der Potentialermittlung werden neben den Pendlerverkehren in erster Linie die Flotten der städtischen Verwaltung, ausgewählter Unternehmen und Betriebe sowie von Dienstleistern, deren Flotten im Stadtgebiet Laupheim regelmäßig unterwegs sind, genauer betrachtet. Grundlage stellen dabei die Angaben der Unternehmensbefragung dar. Des Weiteren werden in diesem Kapitel die Potentiale für die Elektrifizierung des ÖPNV untersucht. Zudem werden elektrische Ergänzungsangebote zu ÖPNV, wie z. B. Sharing-Systeme, berücksichtigt.

6.1 Potentiale Stadt- und Pendlerverkehre

Im Rahmen des integrierten Verkehrskonzepts für die Stadt Laupheim wurde das Verkehrsmodell aktualisiert und bis zum Prognosejahr 2035 fortgeschrieben (BERNARD Gruppe, 2021, in Bearbeitung). Für die Potentialabschätzung, welche Auswirkungen ein E-Mobilitätskonzept auf die Emissionen des Kfz-Verkehrs im Stadtgebiet haben wird, sind Fahrbeziehungen und Fahrleistungen des Kfz-Verkehrs maßgebend. Über die Fahrleistungen können der Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen berechnet werden.

Das E-Mobilitätskonzept Laupheim zielt v. a. auf das Mobilitätsverhalten, die Verkehrsmittelwahl und die Nutzung von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb in der Bürgerschaft, der Stadtverwaltung sowie in Unternehmen und bei den Dienstleistern ab. Überregionale Verkehre werden durch ein städtisches E-Mobilitätskonzept i.d.R. nur in geringem Maße beeinflusst. In der weiteren Betrachtung der Verkehre im Stadtgebiet wird der Durchgangsverkehr daher ausgeklammert. Von Bedeutung sind der Binnenverkehr sowie der Quell- und Zielverkehr. Mittels Verkehrsmodell wurden neben dem Verkehrsaufkommen für den Analysefall auch Berechnungen für den Prognosefall 2035 vorgenommen. Die Fahrleistung, unterschieden nach Binnen-, Quell- und Zielverkehr, ist in Tabelle 8 aufgeführt (Werte sind auf 1.000 gerundet).

Fahrleistungen im Stadtgebiet	Prognosenufall 2035 [Kfz-Kilometer/Tag]	Veränderung gegenüber Analysefall
Binnenverkehr	133.000	+ 28 %
Quellverkehr	114.000	+ 4 %
Zielverkehr	99.000	+5 %

Tabelle 8: Fahrleistungen pro Tag im Stadtgebiet Laupheim – Quelle: Verkehrsmodell VEP (BERNARD Gruppe, 2021, in Bearbeitung)

Elektromobilitätskonzept

Der Binnenverkehr wächst bis zum Prognosejahr 2035 um mehr als ein Viertel und damit deutlich stärker an als der Quell- und Zielverkehr. Dies liegt v. a. an den geplanten Aufsiedlungen mit Ortsbezug.

Beim Pendlerverkehr pro Tag wird für die Potentialermittlung bezogen auf das Stadtgebiet von ca. 7.800 einfahrenden Pkw und ca. 4.900 ausfahrenden Pkw ausgegangen (vgl. Herleitung in Abschnitt 5.1). Durch ansteigende Zulassungszahlen bei den batterieelektrisch angetriebenen Fahrzeugen werden künftig auch die Anteile der E-Fahrzeuge in der Flotte der Berufspendler steigen und zu einer Reduzierung der lokalen CO₂-Emissionen im Stadtgebiet führen. Der Ausbau der öffentlichen LI ist eine Grundlage für die Nutzung von E-Fahrzeugen durch Einpendler, die keine Möglichkeit haben, ihr Fahrzeug beim Arbeitgeber zu laden.

6.2 Potentiale Wirtschaftsverkehr – Unternehmensbefragung

Im Folgenden beschäftigt sich das Konzept mit der Frage, wie die Stadt Laupheim ansässige Unternehmen, Gewerbebetriebe und Dienstleister unterstützen kann, deren Fahrzeugflotten zu elektrifizieren und Mitarbeitende und Geschäftspartner zur Nutzung von E-Mobilität und neuen Mobilitätsformen zu motivieren. Zunächst wird die Methodik einer Unternehmensbefragung dazu vorgestellt. Anschließend werden wesentliche Ergebnisse zusammengefasst, aus denen Empfehlungen für die Unternehmen abgeleitet werden.

6.2.1 Durchführung der Unternehmensbefragung

Anlage 2

Die Unternehmensbefragung wurde in Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderung der Stadt Laupheim konzipiert. Die Teilnahme war freiwillig und anonym. Der Fragebogen (s. Anlage 2) wurde mit einem Anschreiben des Oberbürgermeisters durch die Wirtschaftsförderung im Juni 2020 an die Laupheimer Unternehmen, Betriebe und Dienstleister verschickt. Im Fokus stehen Unternehmen, deren Fahrzeugflotten regelmäßig in der Stadt Laupheim und dem Umland unterwegs sind. Es wird angenommen, dass sich aktuell nur ein Teil der Unternehmen in größerem Umfang mit der E-Mobilität auseinandersetzt. Denn Fahrzeugflotten sind heute noch zumeist mit Verbrennungsmotoren ausgerüstet, E-Fahrzeuge die Ausnahme. Im Zuge der Befragung werden die Unternehmen um Angaben zu den folgenden Aspekten gebeten:

- Informationen über die gewerblich zugelassenen Fahrzeuge und deren aktuelle Einsatz- und Nutzungsprofile
- Aktuelle Situation bezüglich vorhandener Ladeinfrastruktur

Elektromobilitätskonzept

- Interesse an neuen Fahrzeugen mit elektrischen Antriebskonzepten
- Bisherige Erfahrungen mit E-Mobilität, betrieblichem Mobilitätsmanagement und alternativen Mobilitätsangeboten
- Wahrgenommene Chancen und Hemmnisse der E-Mobilität

Aus den Ergebnissen der Unternehmensbefragung wird abgeleitet, ob und in welchem Umfang eine Umstellung der Dienst- und Firmenfahrzeuge auf Elektroantrieb möglich ist und welche (v. a. ökologischen) Wirkungen in Laupheim erzielt werden können. Die Einschätzungen und ggf. bereits vorhandene Erfahrungen der Unternehmen mit E-Mobilität sind eine Grundlage für die künftige Entwicklung der E-Mobilität und deren Förderung in Laupheim. Denn die Laupheimer Unternehmen können eine wichtige Rolle als Impulsgeber und Multiplikator einnehmen, sowohl nach innen zu den Beschäftigten als auch nach außen zur Bürgerschaft und anderen Unternehmen.

6.2.2 Ergebnisse der Unternehmensbefragung

Von rund 200 angeschriebenen Unternehmen haben sich 26 Unternehmen (13%) an der Befragung beteiligt und den Fragebogen vollständig ausgefüllt an die Wirtschaftsförderung der Stadt Laupheim zurückgeschickt. Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung werden nachfolgend beschrieben.

Angaben zu den Unternehmen

Von den 26 teilnehmenden Unternehmen mit insgesamt ca. 6.000 Beschäftigten haben 24 Unternehmen ihren Hauptsitz in Laupheim, 15 zudem weitere Standorte in anderen Städten. In der Regel erfolgt das Flotten- und Fuhrparkmanagement in der Verwaltung der Unternehmen am jeweiligen Hauptsitz. Das bedeutet für das Thema E-Mobilität, dass Entscheider in den Unternehmen und Ansprechpartner vor Ort auch in Laupheim sitzen. Die Ergebnisse und Maßnahmen eines E-Mobilitätskonzepts können damit künftig auf kurzem und direktem Weg an die Unternehmen adressiert werden. Eine Umstellung der Fahrzeugflotten auf Elektroantrieb wirkt sich bei den Emissionen unmittelbar auf das Stadtgebiet aus. Eine Übersicht der teilnehmenden Unternehmen nach Branchen zeigt Abbildung 9.

Die teilnehmenden Unternehmen sind in unterschiedlichen Branchen tätig, Handel und Handwerk bilden dabei einen großen Anteil. Insgesamt wird in der Unternehmensbefragung ein breites Spektrum an Fahrzeugflotten und deren Einsatz- und Nutzungsprofile abgebildet. Die einzige Einschränkung dabei ist, dass keine Busse in den gemeldeten Fahrzeugflotten enthalten sind.

Elektromobilitätskonzept

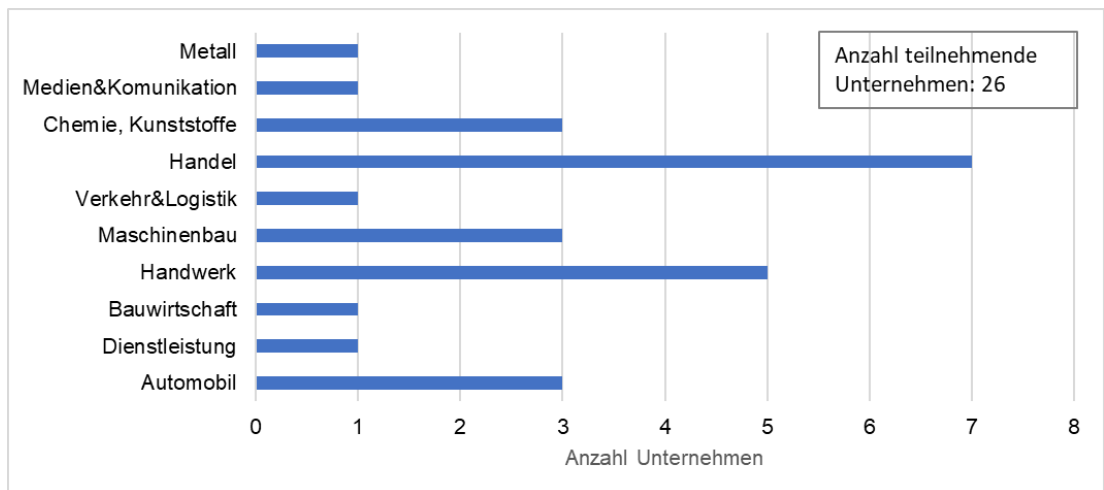


Abbildung 9: Teilnehmer nach Branche – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Zusammensetzung der Fahrzeugflotten

Von den Unternehmen wurden im Rahmen der Befragung insgesamt 734 Dienst- und Firmenfahrzeuge gemeldet, die den Standorten der Unternehmen in Laupheim zugeordnet sind und hier regelmäßig zum Einsatz kommen. Die Fahrzeugflotten werden in folgende Fahrzeugkategorien unterteilt:

- Pkw und Van
- Kleintransporter, Lieferwagen kleiner 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht
- Lkw größer 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht
- Busse (keine Meldung der teilnehmenden Unternehmen)

Die jeweilige Anzahl der Fahrzeuge nach Fahrzeugkategorie sowie die entsprechenden Anteile an der Gesamtflotte der Unternehmen ist in Abbildung 10 dargestellt.

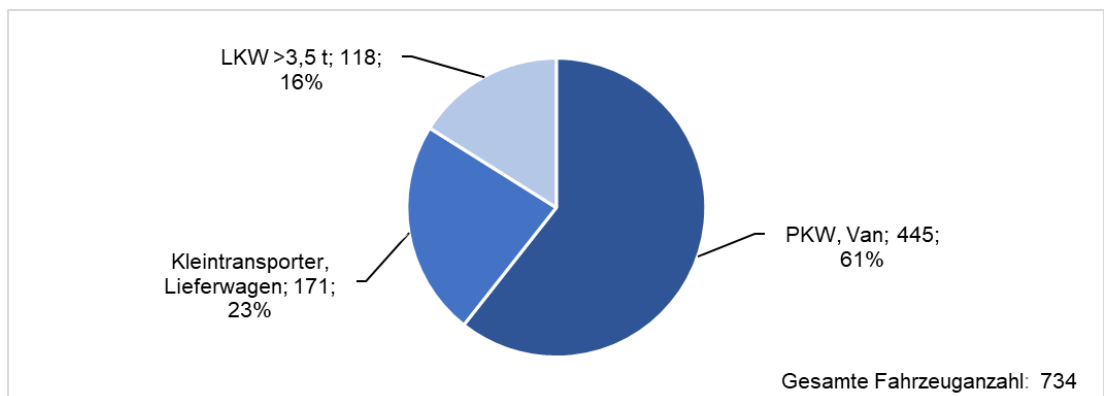


Abbildung 10: Zusammensetzung der gesamten Fahrzeugflotte nach Fahrzeugkategorie – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Mit einer Ausnahme verfügen alle befragten Unternehmen in ihren Fahrzeugflotten über Pkw und Vans - diese Fahrzeugart nimmt in der gemeldeten Gesamtflotte mit 61 % den größten Anteil ein. Pkw und Vans können nach dem Stand der Technik, sofern die Tagesfahrleistung meist unter 150 km liegt, durch ein E-Fahrzeug ersetzt werden (Köllner, 2018). Somit lassen sich hier bereits erste Potentiale zum Umstieg auf E-Fahrzeuge erkennen.

Kleintransporter und Lieferwagen werden vielseitig verwendbar in 22 von 26 teilnehmenden Unternehmen eingesetzt. Der Anteil an der gemeldeten Gesamtflotte entspricht 23 %. Die Reichweiten der aktuell angebotenen E-Transporter liegen allerdings zum Teil noch unter 150 km (ADAC, 2020b). Ob ein Umstieg auf E-Fahrzeuge in dieser Fahrzeugart bereits möglich ist, ist stark von der benötigten Reichweite abhängig.

Lkw größer 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht sind bei 10 der teilnehmenden Unternehmen in den Fahrzeugflotten im Einsatz. Insgesamt wurden 118 Lkw gemeldet – ein Anteil von 16 % an der gemeldeten Gesamtflotte über alle 26 Unternehmen.

Die Analyse der Antriebsart der Dienst- und Firmenfahrzeuge in den bestehenden Fahrzeugflotten der Unternehmen zeigt deutlich die große Dominanz der Verbrennungsmotoren (s. Abbildung 11).

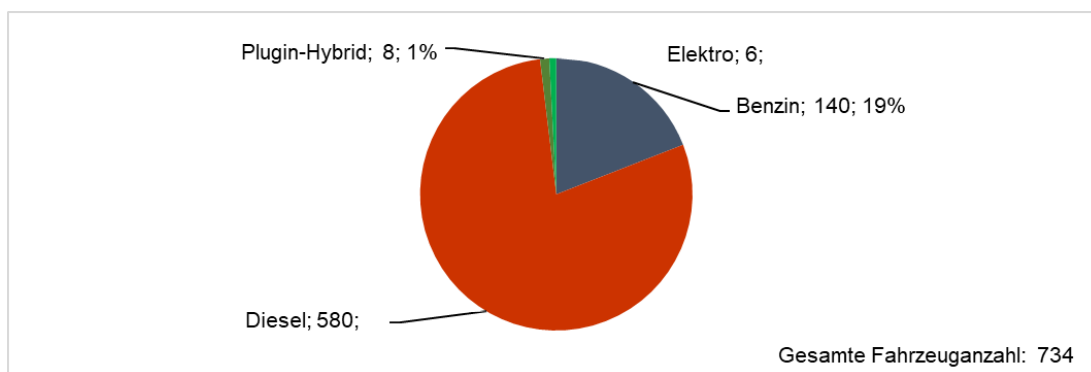


Abbildung 11: Zusammensetzung der gesamten Fahrzeugflotte nach Antriebsart – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

98 % der Fahrzeuge werden mit den fossilen Kraftstoffen Diesel oder Benzin angetrieben, Dieselfahrzeuge überwiegen stark (79 zu 19 %). Fahrzeuge mit E-Antrieben werden bisher nur vereinzelt in den Fahrzeugflotten der Unternehmen eingesetzt und haben mit einem Anteil von 2 % derzeit nur eine sehr geringe Bedeutung. Bei den vorhandenen Fahrzeugen mit alternativen Antrieben handelt es sich zudem

Elektromobilitätskonzept

ausschließlich um Pkw. Nahezu alle Fahrzeuge, die mit Benzin betrieben werden, sind Pkw. Kleintransporter, Lieferwagen und Lkw sind bei den befragten Unternehmen fast ausschließlich Diesel-Fahrzeuge.

Einsatz der Fahrzeuge nach Fahrdistanzen

In den befragten Unternehmen nutzen nach eigenen Angaben ca. 900 Mitarbeiter (ca. 15 % aller Mitarbeiter) regelmäßig ein Dienst- und Firmenfahrzeug für betriebliche Fahrten. Bei personenbezogenen Dienstfahrzeugen dürfen diese i.d.R. auch für private Fahrten genutzt werden. Bisher stehen in den Unternehmen 8 Plugin-Hybride und 6 E-Fahrzeuge zur Verfügung. Somit ist der Anteil der Beschäftigten, die im täglichen Betrieb bereits Erfahrungen mit E-Fahrzeugen gemacht haben, insgesamt gering. Bei einer Umstellung der Unternehmensflotten auf E-Fahrzeuge bestünde in Zukunft jedoch ein Potential an künftigen Nutzern und somit auch an Multiplikatoren bei der Verbreitung von Erfahrungen mit der E-Mobilität.

Wichtige Kriterien für den wirtschaftlichen Betrieb und die Auswahl der geeigneten Antriebsart der Fahrzeuge in Unternehmen sind neben dem Einsatzzweck auch die täglichen Fahrdistanzen und die zu erwartende Jahresfahrleistung. Denn Reichweitenangst ist neben höheren Investitionen bei Nutzern immer noch einer der Gründe, der den Umstieg auf E-Fahrzeuge erschwert bzw. verhindert. Bei der Befragung wurden die Einsätze der Fahrzeuge in den Flotten unter dem Aspekt einer möglichen Umstellung auf Elektroantrieb unterteilt für drei Fahrdistanzen abgefragt:

- Kurzstrecke kleiner 50 km am Tag
- Kurzstrecke zwischen 50 und 150 km am Tag
- Langstrecke weiter 150 km am Tag

Kurzstrecken kleiner 50 km am Tag finden in der Regel im Stadtgebiet und im nahen Umkreis statt. Diese Fahrdistanz ist nach heutigem Stand der Technik mit den am Markt verfügbaren E-Fahrzeugen im Pkw- und Kleintransporter-Segment problemlos und ohne nachzuladen zu fahren (vgl. Kapitel 4.1.1).

Kurzstrecken zwischen 50 und 150 km am Tag gehen über das Stadtgebiet und den nahen Umkreis hinaus. Aktuelle E-Fahrzeuge im Pkw-Segment gewährleisten heute bereits Reichweiten im Realbetrieb, die größer als 150 Kilometer sind. Somit könnten diese Einsätze, bezogen auf die Fahrdistanz, bereits heute mit Elektro-Pkw gefahren werden. In der Fahrzeugkategorie der Kleintransporter ist zum einen das Angebot an

Elektromobilitätskonzept

Fahrzeugen noch gering, zum anderen liegen die Reichweiten nach Herstellerangaben v. a. im Bereich um 150 km (ADAC, 2020b). Der Einsatz von Transportern mit Elektroantrieb ist für diesen Entfernungsbereich derzeit noch nicht uneingeschränkt möglich und sollte in jedem Fall individuell vorab geprüft werden.

Auf Strecken weiter als 150 km erreichen E-Pkw die Grenze ihrer Reichweite und müssen unterwegs, je nach Bedarf, geladen werden. Dieser Sachverhalt wird derzeit noch häufig als Grund für die Entscheidung gegen die Anschaffung von E-Fahrzeugen genannt. Plugin-Hybride verfügen zusätzlich zum Elektromotor auch über einen Verbrennungsmotor und erzielen deutlich größere Gesamtreichweiten im Langstreckenbereich. Allerdings ist der Betrieb von Plugin-Hybriden bei häufigen Langstreckenfahrten zumeist nicht wirtschaftlich.

Tabelle 9 stellt die Anzahl der Nennungen für Einsatz der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit der Fahrdistanzen dar. Die Auswertung beinhaltet Mehrfachnennungen, da innerhalb einer Fahrzeugart, die einzelnen Fahrzeuge auf unterschiedlichen Fahrdistanzen zum Einsatz kommen können.

Anzahl Nennungen der Unternehmen	Kurzstrecke < 50 km/Tag	Kurzstrecke 50 – 150 km/Tag	Langstrecke > 150 km/Tag
Pkw und Vans	15	6	13
Kleintransporter und Lieferwagen	11	3	6
Lkw > 3,5 t	4	1	5

Tabelle 9: Fahrzeugkategorie und Fahrdistanzen – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Pkw- und Vans werden auf Grundlage der Nennungen zu 44% im Kurzstreckenbereich unter 50 km pro Tag eingesetzt. 62 % der Einsätze liegen im Bereich unter 150 km pro Tag. So wird im Fahrzeugsegment Pkw und Van ein großes Potential für die Umstellung auf Elektroantrieb gesehen.

Bei Kleintransportern und Lieferwagen liegen 55 % der Einsätze im Kurzstreckenbereich unter 50 km pro Tag und 70 % der Einsätze im Bereich unter 150 km pro Tag. Es ist anzunehmen, dass der hohe Anteil an Einsätzen der Kleintransporter im Kurzstreckenbereich bis 150 km daraus resultiert, dass sich mehrere Unternehmen aus Handwerk und Handel an der Befragung beteiligt haben. Im Fahrzeugsegment

Elektromobilitätskonzept

Kleintransporter wird auf dieser Basis mit einem hohen Anteil an Einsätzen im Kurzstreckenbereich bis 50 km pro Tag ein großes Potential für die Umstellung der Fahrzeuge von konventionellen Antrieben mit v. a. Diesel-Kraftstoff auf Elektroantrieb gesehen. Im Einzelfall muss jedoch immer geprüft werden, ob geeignete Fahrzeuge mit Elektroantrieb für den jeweiligen Einsatzzweck die Einsätze der Kleintransporter bereits am Markt verfügbar sind. Dies gilt v. a. für Fahrzeuge, die regelmäßig auf Fahrdistanzen bis 150 km eingesetzt werden sollen.

50 % der Einsätze mit Firmen-Lkw liegen im Kurzstreckenbereich unter 150 km pro Tag und eignen sich, bezogen auf die Fahrdistanz, somit für Lkw mit alternativen Antrieben. Die Erprobung des Betriebes von E-Lastkraftwagen hat bereits begonnen. Bundesweit laufen aktuell mehrere Pilotprojekte mit wissenschaftlicher Begleitung (VMBW, 2020b).

Elektroantriebe in schweren Nutzfahrzeugen sind derzeit noch nicht so weit entwickelt wie beim Pkw. Technische Herausforderungen liegen im hohen Energiebedarf für die Leistung und der benötigten Reichweite -schwere und aktuell noch teure Akkus im Fahrzeug sind erforderlich. Das hohe Gewicht der Akkus reduziert die mögliche Zuladung der Fahrzeuge deutlich. Die Oberleitungstechnik reduzierte dieses Problem. Aktuell ist die Anzahl an verfügbaren E-Lkw noch gering, wird sich jedoch in den nächsten Jahren erhöhen.

Bei der Ausarbeitung des vorliegenden E-Mobilitätskonzepts wird von den Gutachtern derzeit im Fahrzeugsegment Lkw größer 3,5 t noch kein Potential für die Umstellung auf Elektroantriebe gesehen. Die Möglichkeit einer Beteiligung interessierter Unternehmen an Pilot- und Forschungsprojekten zum Betrieb von E-Lkw wird empfohlen und sollte im Einzelfall geprüft werden. Die Stadt Laupheim kann hierbei durch Weitergabe von Informationen an die Unternehmen unterstützen.

Jahresfahrleistungen der Dienst- und Firmenfahrzeuge

Abbildung 12 zeigt die gesamte Jahresfahrleistung der Fahrzeugflotten der befragten Unternehmen unterteilt nach Fahrzeugkategorien. Die gesamte Jahresfahrleistung der gemeldeten 734 Dienst- und Firmenfahrzeuge von ca. 26 Mio. km verteilt sich mit 44 % auf die Pkw und Vans, mit 20 % auf die Kleintransporter und Lieferwagen mit 36 % auf die Lkw über 3,5 t. Bei den Pkw und Vans (445 Fahrzeuge) beträgt somit die durchschnittliche Jahresfahrleistung eines Firmenfahrzeuges rd. 26.000 km. Bei

den Kleintransportern und Lieferwagen (171 Fahrzeuge) beträgt die durchschnittliche Jahresfahrleistung eines Fahrzeuges rd. 31.000 km und bei den Lkw (181 Fahrzeuge) fährt ein Fahrzeug durchschnittliche rd. 52.000 km pro Jahr.

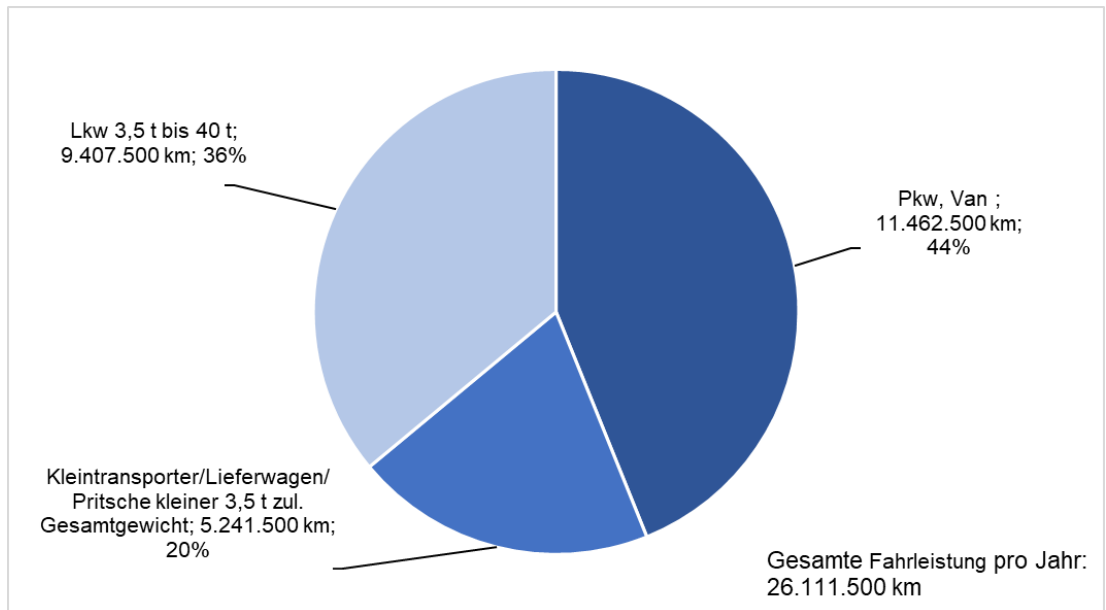


Abbildung 12: Gesamte Jahresfahrleistung der Fahrzeugflotten nach Fahrzeugkategorie – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Im Ergebnis verfügen die leichten und die schweren Nutzfahrzeuge im Vergleich zu den Pkw damit über die größere Jahresfahrleistung. Der Ersatz eines dieser Nutzfahrzeuge durch ein Fahrzeug mit Elektroantrieb hätte somit eine deutlich größere Wirkung bei der Minderung der Fahrzeugemissionen als der Ersatz eines einzelnen Pkw. Dieses Potential kann derzeit und in naher Zukunft allerdings vor allem bei schweren Nutzfahrzeugen aufgrund fehlender Angebote der Fahrzeughersteller noch nicht ausgeschöpft werden.

Abschätzung Treibhausgasemissionen Unternehmensflotten

Zur Abschätzung der CO₂-Emissionen von Fahrzeugflotten auf Grundlage der Fahrleistung stellen die folgenden Emissionsfaktoren den aktuellen Erkenntnisstand dar:

- Pkw/Van: 182 g CO₂ pro Fahrzeugkilometer
- Lieferwagen/ leichte Nfz: 256 g CO₂ pro Fahrzeugkilometer
- Lkw/ schwere Nfz: 789 g CO₂ pro Fahrzeugkilometer

Die CO₂-Angaben beziehen sich auf die Betrachtung „Tank to Wheel“. Dabei werden die Emissionen eines Fahrzeuges betrachtet, die ausgehend vom Kraftfahrzeugtank entstehen, um das Fahrzeug in Bewegung zu versetzen. Es handelt sich somit um

Elektromobilitätskonzept

die betriebsbedingten Emissionen. Die Emissionen von Kraftstoff-/Stromherstellung und Bereitstellung („Well to Tank“) werden nicht berücksichtigt (INFRAS Bern, 2019).

Auf Basis der erhobenen Jahresfahrleistung der Fahrzeugflotten der teilnehmenden Unternehmen ergeben sich die in Tabelle 10 aufgeführten Treibhausgasemissionen.

	Jahresfahrleistung [km pro Jahr]	CO₂-Emissionen [t pro Jahr]
Pkw und Vans	11.462.500	rd. 2.100
Kleintransporter und Lieferwagen	5.241.500	rd. 1.300
Lkw > 3,5 t	9.407.500	rd. 7.400

Tabelle 10: Jahresfahrleistungen und CO₂-Emissionen nach Fahrzeugkategorie – Eigene Berechnungen auf Basis der Daten der Unternehmensbefragung

Die Treibhausgasemissionen betragen für die berücksichtigten Fahrzeugflotten insgesamt ca. 10.800 t CO₂ pro Jahr. Eine Umstellung der Fahrzeugflotten auf Elektroantrieb, lässt bei Verwendung von Strom aus 100 % erneuerbaren Energiequellen, künftig erhebliches Potential bei der Minderung der CO₂-Emissionen erwarten.

Ladeinfrastruktur und Stellplatzsituation für Kfz am Standort der Unternehmen

Eine Umstellung der Fahrzeugflotten aus Elektroantrieb erfordert in den Unternehmen eine entsprechende Ladeinfrastruktur. Der Aufbau von firmeneigenen Ladestationen für E-Fahrzeuge lässt sich einfacher und kostengünstiger bei der Verfügbarkeit von Kfz-Stellplätzen oder eines Betriebshofes auf dem Firmengelände realisieren. Die große Mehrheit der befragten Unternehmen verfügt über Stellplätze auf dem eigenen Firmengelände (s. Abbildung 13). Eine wesentliche Voraussetzung zur Installation von firmeneigenen Ladestationen ist somit überwiegend vorhanden.

Elektromobilitätskonzept

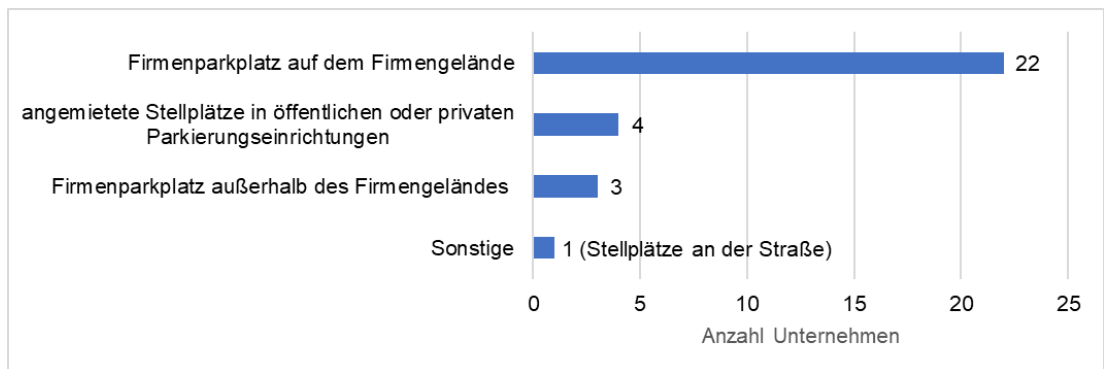


Abbildung 13: Kfz-Stellplatz Situation in den Unternehmen – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Der Abbildung 14 ist zu entnehmen, dass die Mehrheit der befragten Unternehmen im Bestand keine Ladeinfrastruktur besitzt. Bisher verfügen jedoch lediglich 5 von 26 Unternehmen über eine oder mehrere Ladestationen am Standort des Unternehmens. Dabei handelt es sich um Ladepunkte zum Normalladen (AC) mit einer Leistung von 11 bzw. 22 kW. Schnellladestationen (DC) mit einer Leistung von größer 50 kW sind aktuell nicht vorhanden. Ein Unternehmen plant derzeit ein neues Parkhaus mit 30 Ladepunkten für zukünftige E-Fahrzeuge in der Flotte des Unternehmens.

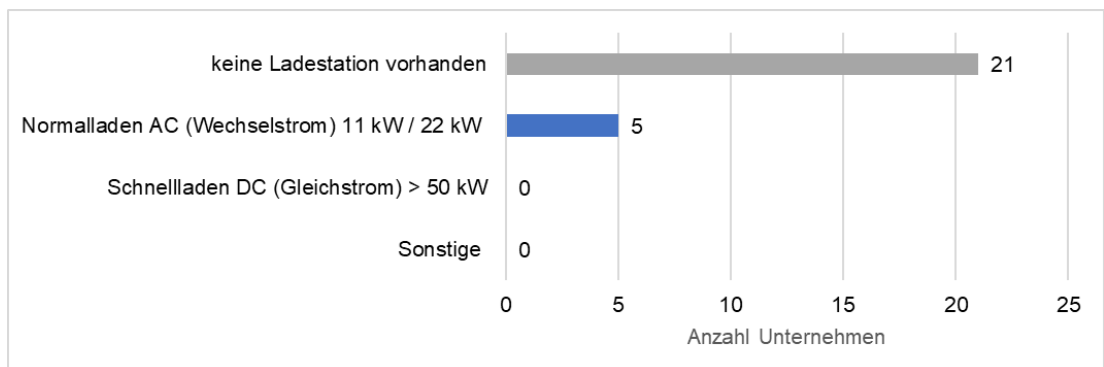


Abbildung 14: Ladestationen am Standort der Unternehmen – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Des Weiteren ist bei keinem der 26 befragten Unternehmen im unmittelbaren Umkreis von ca. 300 m eine öffentliche Ladestation vorhanden bzw. bekannt. Für die zukünftige Entwicklung der E-Mobilität in den Unternehmen ist es zweckmäßig, neben dem Aufbau von firmeneigenen Ladestationen auch den Ausbau und die Verdichtung der öffentlichen Ladeinfrastruktur voranzutreiben. Diese Ladestationen können bei Bedarf von Beschäftigten, Kunden und Besuchern der Unternehmen genutzt werden.

Alternative Antriebstechnologien

Die Unternehmen wurden gefragt, ob bei ihnen Interesse besteht, die Fahrzeuge der Flotte künftig auf alternative Antriebe umzustellen und wenn ja, welche Antriebsart für

Elektromobilitätskonzept

die Unternehmen dann infrage käme. Die Auswertung der Antworten zeigt Abbildung 15 (Mehrfachnennungen waren möglich).

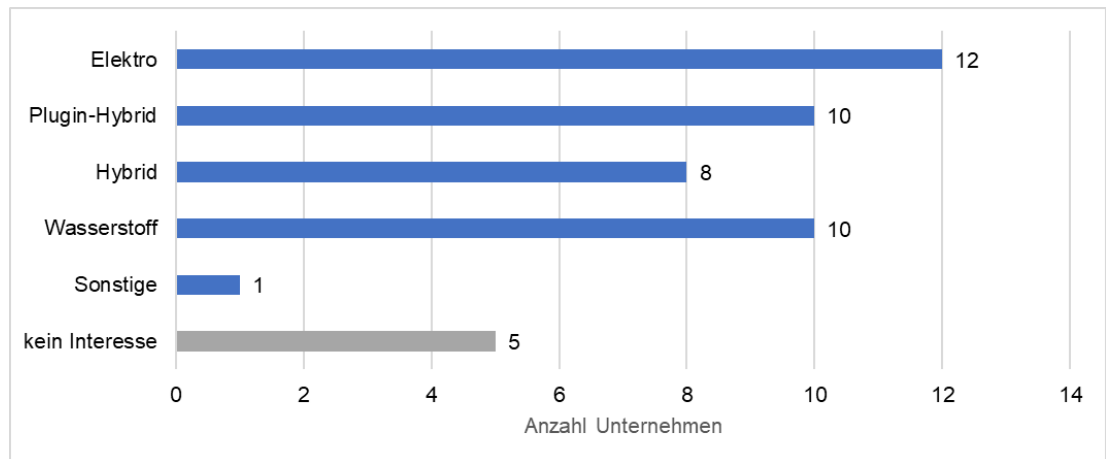


Abbildung 15: Interesse an Umstellung der Fahrzeugflotte auf alternative Antriebsarten – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Das Interesse einer Umstellung der Flotten auf alternative Antriebe ist generell hoch. Lediglich bei 5 Unternehmen (ca. 20 %) ist kein Interesse vorhanden. Die Präferenzen für die verschiedenen Antriebsarten sind eher gleichmäßig verteilt. Die 10 Nennungen der Wasserstoff-Technologie sind dabei hervorzuheben, da es bisher nur einige wenige Fahrzeuge mit Wasserstoff-Technologie am Markt zu kaufen gibt und auch das Netz an Wasserstoff-Tankstellen aktuell noch sehr dünn ist. Das Ergebnis lässt vermuten, dass die Unternehmen in der Wasserstofftechnologie großes Potential für E-Mobilität sehen.

Erfahrungen mit Betrieblichem Mobilitätsmanagement und E-Mobilität

Im Rahmen der Befragung wurde erhoben, ob die Laupheimer Unternehmen bereits über Erfahrungen beim Betrieblichen Mobilitätsmanagement verfügen (s. Abbildung 16).

Elektromobilitätskonzept

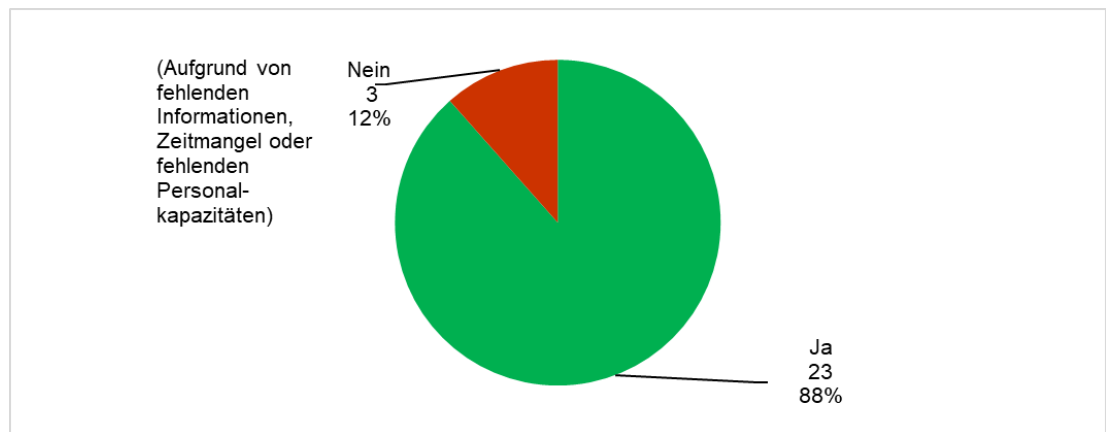


Abbildung 16: Erste Erfahrungen mit betrieblichem Mobilitätsmanagement – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Der Großteil der Unternehmen (88 %) verfügt bereits über Erfahrungen, lediglich bei 3 Unternehmen liegen aktuell keine Erfahrungen vor. Als Gründe hierfür wurden fehlende Personalkapazitäten, Zeitmangel oder fehlende Informationen genannt. Mobilitätsthemen, mit denen sich die Unternehmen beschäftigen, sind in Abbildung 17 aufgeführt (Mehrfachnennungen waren möglich).

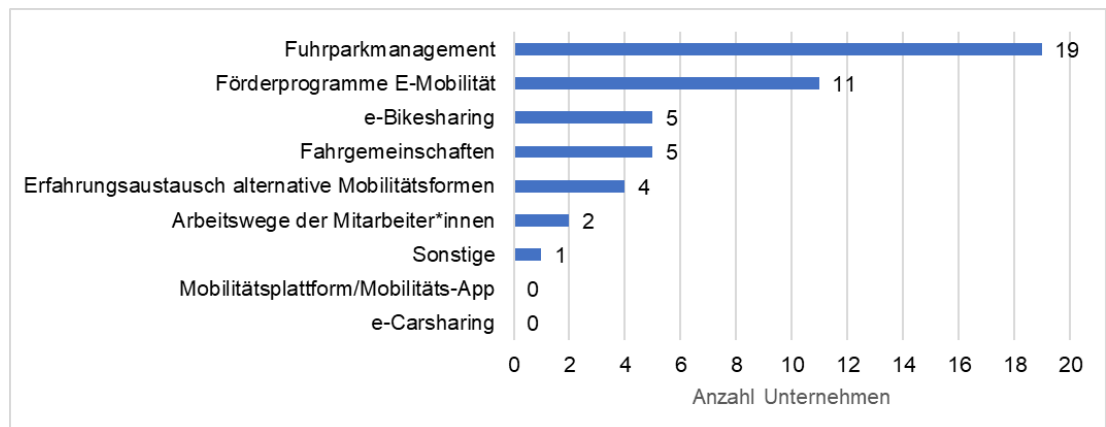


Abbildung 17: Mobilitätsthemen in den Unternehmen – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Die meisten Unternehmen geben an, dass sie über Erfahrungen im Management des eigenen Fuhrparks verfügen. Zudem hat sich fast die Hälfte der befragten Unternehmen bereits mit Förderprogrammen zur E-Mobilität beschäftigt. Diese Auswertung weist somit auf ein Interesse der jeweiligen Unternehmen am Thema E-Mobilität hin. Darüber hinaus besteht bei den Unternehmen eine große Nachfrage für Unterstützung durch die Stadt Laupheim sowohl beim LI-Ausbau für elektrisch betriebene Fahrzeuge, als auch hinsichtlich Informationen zur LI (s. Abbildung 18).

Elektromobilitätskonzept

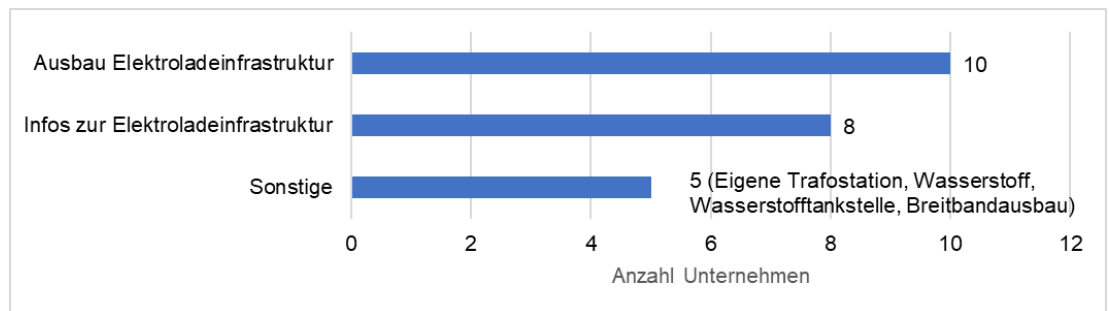


Abbildung 18: Gewünschte Form der Unterstützung durch die Stadt Laupheim beim Thema Elektromobilität – Datengrundlage: Unternehmensbefragung

Sollen künftig die Fahrzeugflotten der Unternehmen auf Fahrzeuge mit Elektroantrieb umgestellt werden, ist es notwendig, dass sich die Unternehmen frühzeitig mit den Themen Stromversorgung und -anschlüsse sowie mit den vorhandenen Förderprogrammen für firmeneigene Ladeinfrastruktur beschäftigen. Die Studie wird die aktuellen Fördermöglichkeiten und -programme aufzeigen. Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung weisen ein entsprechendes Interesse und den vorhandenen Informationsbedarf bei den teilnehmenden Unternehmen auf.

Eine Umstellung der Unternehmensflotten auf Elektrofahrzeuge beinhaltet große Potentiale zur Reduzierung der CO₂-Emissionen. Die Mehrzahl der befragten Unternehmen interessiert sich für das Thema Elektromobilität und verfügt über eigene Kfz-Stellplätze zum Aufbau von Firmen-Ladeinfrastruktur sowie über Erfahrungen beim betrieblichen Mobilitätsmanagement.

Zu Förderung der E-Mobilität in Unternehmen wird der Stadt Laupheim empfohlen, folgende Themenfelder zu besetzen:

- Ausbau der öffentlichen LI in Gewerbegebieten
- Bereitstellung von Informationen zur Technik und zum Ausbau der unternehmenseigenen LI.
- Organisation und Durchführung von Workshops oder Informationsveranstaltungen für Unternehmen
- Bereitstellung von Informationen zu aktuellen Förderprogrammen

6.3 Potentialermittlung für Elektrifizierung der Flotten ausgewählter Dienstleister

Im Zuge der Unternehmensbefragung wurden auch an verschiedene Dienstleister in Laupheim Fragebögen verschickt, jedoch ohne eine Rückmeldung. Daher wurden im Nachgang zwei ambulante Pflegedienste zwei Taxiunternehmen und fünf

Elektromobilitätskonzept

Fahrschulen nochmals direkt kontaktiert und in einem Telefoninterview oder per Fragebogen zu ihrer aktuellen Fahrzeugflotte und ihrem Interesse an der zukünftigen Anschaffung von E-Fahrzeugen befragt. Ein weiterer interessanter Bereich für eine Elektrifizierung von Flotten mit großer Fahrleistung im Stadtgebiet sind die Fahrzeuge der Abfallwirtschaft. Hierzu wurde die aktuelle Situation und die Möglichkeiten einer künftigen Entwicklung mit dem Abfallwirtschaftsbetrieb des Landkreises Biberach erörtert.

6.3.1 Ambulante Pflegedienste

Sozialdienste und hier v. a. ambulante Pflegedienste besitzen das ideale Anforderungsprofil für die Elektrifizierung ihres Fuhrparks. Die Fahrzeuge sind häufig klein, die Tageslaufleistungen meist ohne Zwischenladung durch E-Fahrzeuge zu bewältigen und die jährlichen Laufleistungen dennoch hoch.

Sozialstation Laupheim-Schwendi

Im Gespräch mit der Pflegedienstleitung der Sozialstation Laupheim-Schwendi wurden die Möglichkeiten einer Umstellung auf E-Fahrzeuge erörtert. Aktuell verfügt die Sozialstation über 10 Pkw-Kleinwagen mit Verbrennungsmotor, die 2019 angeschafft wurden. Bereits 2019 wurde die Anschaffung von E-Fahrzeugen geprüft und diskutiert. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die vorhandene Netzleistung nicht ausreichend ist, um mehrere E-Fahrzeuge am Standort der Sozialstation in Laupheim gleichzeitig zu laden. Insgesamt wird das Aufladen von E-Fahrzeugen als größtes Hemmnis betrachtet. Dabei handelt es sich um zusätzliche Investitionen für die Ladefrastruktur, sowie die Notwendigkeit, dass die reservierten Stellplätze an den Ladestationen auf dem Parkplatz der Sozialstation immer frei sind und nicht von anderen Verkehrsteilnehmern blockiert werden. Insgesamt verfügt die Sozialstation über 8 reservierte Pkw-Stellplätze am Standort. Problematisch wird auch gesehen, dass die Fahrzeuge von den Pflegekräften in der Regel nach der Spätschicht mit Nachhause genommen werden und dort in der Regel keine Möglichkeit zum Aufladen der Fahrzeuge besteht. Die täglichen Fahrdistanzen liegen in der Abendschicht bei maximal ca. 100 km und liegen damit innerhalb der Reichweite von modernen Elektrokleinwagen.

Insgesamt besteht Interesse bei der Sozialstation Laupheim am Thema E-Mobilität und an der Nutzung von E-Fahrzeugen in der Flotte. Ein Probetrieb mit E-Fahrzeugen wäre sehr interessant und hilfreich für zukünftige Entscheidungen.

Elektromobilitätskonzept

Mayer Pflegedienst

Weitere Interviews wurden mit der Pflegedienstleitung von Mayer Pflegedienst und einem Mitarbeiter, der für die Tourenplanung zuständig ist, geführt. Aktuell werden hier zur ambulanten Pflege 12 Pkw-Kleinwagen mit Verbrennungsmotor und 2 E-Bikes eingesetzt. Pro Jahr werden pro E-Bike ca. 2.500 Kilometer gefahren. Als Hauptproblem beim Einsatz der E-Bikes werden fehlende sichere Abstellmöglichkeiten für E-Bikes im Stadtgebiet gesehen. Bestehende Abstellanlagen sind v. a. ungeeignet zum diebstahlsicheren Abstellen der E-Bikes. Aktuell sind 3 reservierte Pkw-Stellplätze am Standort vorhanden, die Einrichtung von Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge am Standort wird als schwierig bewertet.

Die Tourenlänge einer Schicht kann bis zu 100 km betragen. Die Reichweite von Elektro-Kleinwagen ist für zwei aufeinanderfolgende Schichten noch nicht ausreichend. Somit ist im Zweischichtbetrieb das Zwischenladen der E-Fahrzeuge erforderlich. Es gibt allerdings auch deutlich kürzere Touren je Schicht, diese liegen in der Regel zwischen 10 und 60 km. Die Fahrzeuge werden zwischen den Pflegekräften getauscht und sind somit in der Regel keiner festen Tour zugeordnet. Im täglichen Betrieb werden die Fahrzeuge von den Pflegekräften in der Pause zwischen den Schichten und abends zu Schichtende in der Regel mit Nachhause genommen. E-Mobilität funktioniert nach Aussage der Pflegedienstleitung nur dann, wenn Zuhause bei den Pflegekräften eine Lademöglichkeit für E-Fahrzeuge vorhanden ist. Wie ein Aufbau von Ladeinfrastruktur in der Praxis realisiert werden kann und wie das Stromtanken Zuhause abgerechnet werden kann, sind grundsätzliche Fragen, die vor einer Umstellung auf E-Fahrzeuge geklärt werden müssen. Die fehlende Ladeinfrastruktur sowie unzureichende Reichweiten von Elektro-Kleinwagen sind die Hauptgründe, weshalb der Einsatz von E-Fahrzeugen im Fuhrpark des Pflegedienstes bisher noch keine Option war.

Grundsätzlich besteht Interesse am Thema E-Mobilität, ein Praxistest wird positiv bewertet und könnte wichtige Erkenntnisse zu den Einsatzmöglichkeiten von E-Fahrzeugen im täglichen Betrieb bringen.

Die Gutachter empfehlen im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts weiterführende Gespräche mit den ambulanten Pflegediensten und die Prüfung von Möglichkeiten einer städtischen Förderung bei der Umstellung auf Elektrofahrzeuge. Die Bereitstellung von Elektro-Kleinwagen für Praxistests durch die Stadt Laupheim wäre eine Möglichkeit. Zudem steht mit „Sozial & Mobil“ (BMU, 2020) ein Flotten Flotten-austauschprogramm des Bundesumweltministeriums zur Unterstützung der sozialen Dienste zur Verfügung.

6.3.2 Taxigewerbe

Grundlegend für die Elektrifizierung des Taxigewerbes ist neben dem derzeit wachsenden Angebot an E-Fahrzeugen in relevanten Fahrzeugsegmenten ein flächendeckendes Ladeinfrastruktur-Angebot. Dieses sollte einerseits die privaten Betriebshöfe abdecken (AC-Ladeinfrastruktur, da nachts geladen wird) und andererseits Taxistände, Tankstellen oder Pausenplätze im (halb-)öffentlichen Raum (DC-Ladeinfrastruktur, da zwischengeladen wird).

Ein Taxiunternehmen hat sich an der Befragung beteiligt. Das Unternehmen verfügt über 4 Pkw und 3 Kleinbusse mit Dieselantrieb. Die Fahrzeuge erbringen insgesamt eine jährliche Fahrleistung von ca. 700.000 km. Eine Umstellung auf E-Fahrzeuge kann sich das Unternehmen derzeit noch nicht vorstellen, da die Reichweiten noch zu gering und die Ladezeiten zu lang sind. E-Fahrzeuge sind für die Anforderungen im Taxibetrieb aus Sicht des Unternehmens somit noch nicht geeignet.

Aus Sicht der Gutachter besteht im Bereich Taxiverkehr aufgrund der hohen Fahrleistungen der Flotten ein beträchtliches Potential zur Reduzierung der CO₂-Emissionen. Der Aufbau von Ladeinfrastruktur zum Schnellladen (DC ab 50 kW) im Bereich der Standplätze von Taxis z. B. an Verknüpfungspunkten zum ÖPNV wäre u. a. eine denkbare Maßnahme um das schnelle Zwischenladen von E-Taxis zu ermöglichen. Die Stadt Laupheim kann den Prozess der Umstellung auf E-Taxis z. B. durch Informationen zu den aktuellen Förderprogrammen E-Taxi und Ladeinfrastruktur sowie durch die Einbindung der Taxiunternehmen bei der zukünftigen Planung der öffentlichen Ladeinfrastruktur, fördern.

6.3.3 Fahrschulen

Bei den Fahrschulen haben sich zwei Unternehmen an der Befragung beteiligt. Eine Fahrschule besitzt bereits ein E-Fahrzeug und legt mit diesem im Jahr ca. 80.000 km zurück. Eine weitere Fahrschule verfügt über eine größere Fahrzeugflotte, und legt mit diesen Fahrzeugen mit überwiegend Dieselantrieb, insgesamt ca. 280.000 km pro Jahr zurück. E-Fahrzeuge sind bei diesem Unternehmen noch nicht im Einsatz.

Beide Fahrschulen haben Interesse an weiteren Informationen zur E-Mobilität sowie an der Anschaffung von E-Fahrzeugen bekundet. Eine komplette Umstellung der gesamten Flotte kommt allerdings nicht infrage.

Nach Auskunft des Fahrlehrerverbandes Baden-Württemberg e.V. beträgt die Fahrleistung eines Fahrlehrers bei der Ausbildung in Klasse B (Pkw) im Durchschnitt in einer Größenordnung von ca. 60.000 km pro Jahr. Aktuell gibt es keine Statistik zur Anzahl von E-Fahrzeugen in Fahrschulflotten. Der Einsatz von E-Fahrzeugen in Fahrschulen ist noch gering. Dies könnte sich indes ändern, denn die Beschränkung, dass bei Ausbildung und Prüfung auf einem Fahrzeug mit Automatikgetriebe anschließend die Fahrerlaubnis nur zum Führen von Fahrzeugen mit Automatikgetrieben berechtigt, entfällt. Künftig darf bei einer Ausbildung auf einem E-Fahrzeug mit Automatikgetriebe auch ein Fahrzeug mit Schaltgetriebe gefahren werden, sofern Übungsstunden auf einem Schaltwagen nachgewiesen werden (BMVI, 2020a).

Auch im Fahrschulbetrieb wird von den Gutachtern durch einen Umstieg auf Elektrofahrzeuge ein Potential zur Reduzierung der CO₂-Emissionen, vor allem im Stadtverkehr, gesehen. Die Stadt Laupheim kann den Prozess der Umstellung auf E-Fahrzeuge z. B. durch Informationen zu den aktuellen Förderprogrammen für E-Fahrschulfahrzeuge und die Anschaffung von Ladeinfrastruktur sowie durch die Einbindung der Fahrschulen in einen regelmäßigen Informations- und Erfahrungsaustausch fördern.

6.3.4 Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Biberach

Mit dem Abfallwirtschaftsbetrieb im Landratsamt Biberach wurde zum Thema E-Mobilität am 05.06.2020 ein ausführliches Telefongespräch geführt. Der Abfallwirtschaftsbetrieb verfügt derzeit über keine eigene Fahrzeugflotte. Die

Elektromobilitätskonzept

Entsorgungsleistungen werden an Entsorgungsunternehmen vergeben. Aktuell sind dabei keine Fahrzeuge mit alternativen Antrieben im Einsatz.

Das Landratsamt Biberach hat großes Interesse an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben, allerdings sind diese aktuell am Markt nicht verfügbar – in einzelnen Großstädten laufen derzeit Praxistests mit alternativ angetriebenen Müllsammel-Fahrzeugen. Die Frage, mit welcher Antriebsart Müllsammelfahrzeuge künftig angetrieben werden ist noch völlig offen. Bei reinen E-Fahrzeugen reduziert das hohe Gewicht der Batterien das zulässige Gewicht der Zuladung erheblich. Die Zuladung sollte bei Müllsammelfahrzeugen allerdings möglichst hoch sein. In Zukunft können brennstoffzellenbetriebene Müllsammelfahrzeuge, die mit Wasserstoff betankt werden, eine Alternative zu den heute eingesetzten Dieselfahrzeugen sein. Im Bericht "Wasserstoff und Brennstoffzellen – Antworten auf wichtige Fragen" der NOW GmbH werden Pkw, Busse und Lastkraftwagen als wichtigste Fahrzeugtypen benannt, in denen Brennstoffzellen konventionelle Antriebe ersetzen können. Hindernisse für einen breiten Markteintritt sind jedoch die hohen Kosten und die fehlende Infrastruktur zur Betankung der Fahrzeuge. (NOW GmbH, 2018)

In der aktuellen Ausschreibung für die Entsorgungsleistungen im Landkreis Biberach wurden aufgrund fehlender Fahrzeuge mit alternativen Antrieben am Markt EURO 6 Diesel-Fahrzeuge ausgeschrieben. Während der Laufzeit des neuen Entsorgungsvertrages kann vom Entsorger keine Umstellung auf Fahrzeuge mit alternativen Antrieben gefordert werden.

Ferner sind Angaben zur aktuellen Fahrleistung der Entsorgungsfahrzeuge im Stadtgebiet nicht möglich, da die Fahrzeuge der Entsorger auch andere Ziele, Wertstoffhöfe und Grüngutplätze, anfahren. Auf dieser Grundlage kann für die Verkehre der Abfallwirtschaft im Stadtgebiet Laupheim keine Potentialabschätzung zur Reduzierung der CO₂-Emissionen vorgenommen werden.

Ein Umstieg auf alternative Antriebe im Bereich der Abfallwirtschaft wird nach Einschätzung der Gutachter allerdings noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Potentiale werden v. a. bei brennstoffzellenbetriebenen Lkw gesehen, da diese in Zukunft bei der Reichweite und dem Fahrzeuggewicht mit herkömmlichen Dieselfahrzeugen vergleichbar sein werden.

6.4 Potentialermittlung für Elektrifizierung des ÖPNV

Die betrachteten Potentiale im ÖPNV beziehen sich in Laupheim auf den Busverkehr im Stadtgebiet Laupheim. Weitere zu berücksichtigende ÖPNV-Angebote im innerörtlichen Verkehr, wie z. B. Anrufsammeltaxis (AST), existieren in Laupheim nicht.

Zunächst wird der Status Quo im ÖPNV in Laupheim beschrieben. Auf Basis der Auswertung des Busverkehrs im Stadtgebiet werden anhand der Fahrplankilometer und CO₂-Emissionen Potentiale für eine Reduktion des Schadstoffausstoßes ermittelt.

6.4.1 Ausgangslage

Aufgabenträger für den Busverkehr in Laupheim ist der Landkreis Biberach. Der Busverkehr in Laupheim ist im Donau-Iller Nahverkehrsverbund GmbH (DING) integriert. Seit 01.01.2020 gilt der neue Netzplan der Region sowie der neue Wabenplan (Tarifzonen). Der Nahverkehrsplan 2017 in der 4. Fortschreibung (Landkreis Biberach, 2017) hat Bestand und soll ca. im Jahr 2022 erneut fortgeschrieben werden.

Einen eigenen Stadtverkehr mit Bussen und ausschließlich im Stadtgebiet verlaufenden Linien gibt es in Laupheim derzeit nicht. Alle bestehenden Linien fahren auch über die Stadtgrenze hinweg in andere Kommunen. Der Stadtbahnhof/ Zentraler Omnibusbahnhof (ZOB) Laupheim bildet den zentralen Übergang zwischen Straße, d.h. Fahrrad, Bus, Pkw sowie der Schiene. Die Anlage verfügt über einen Bahnsteig, 10 Bussteige sowie 92 Fahrrad- und 94 Pkw-Stellplätze.



Abbildung 19: Zentraler Omnibusbahnhof (ZOB) mit P+R-Anlage – Eigene Aufnahmen

Aktuell wird im Auftrag des Landkreises ein Mobilitätskonzept ausgearbeitet, das auch ein detailliertes ÖPNV Konzept beinhaltet. Nach Informationen des Landratsamtes Biberach soll der Stadtverkehr Laupheim im Rahmen des Mobilitätskonzepts neu aufgestellt werden – die Buslinien sollen künftig nur noch wenige Haltestellen anfahren, die Erschließung der Stadtquartiere dann über Quartiersverkehre mit kleineren Fahrzeugen und optimierter Auslastung erfolgen. Derzeit sind allerdings die

Elektromobilitätskonzept

künftigen Verkehre noch nicht im Detail bekannt. Erst wenn diese Verkehre bekannt sind, ist es möglich, die erforderlichen Gefäßgrößen der Busse und deren Antriebe festzulegen. Seitens des Landratsamtes stehen dabei Busse mit alternativen Antrieben im Fokus. In Betracht kommen v. a. batterieelektrische Busse, aber auch Busse mit Wasserstofftechnologie. Aktuell ist es dem Landratsamt Biberach noch nicht möglich, konkrete Angaben zur zukünftigen Entwicklung der Busflotte zu machen.

Auch das Thema LI ist im Mobilitätskonzept des Landkreises enthalten, konkrete Analysen und Erkenntnisse liegen hierzu noch nicht vor. Die Ergebnisse und Empfehlungen des E-Konzepts der Stadt Laupheim sollen daher in das Mobilitätskonzept des Landkreises übernommen werden.

6.4.2 Derzeitiger Busverkehr im Stadtgebiet Laupheim und CO₂-Emissionen

Die Stadt Laupheim wird heute im Busverkehr über das Linienbündel 1 bedient. Stand Januar 2021 verkehren elf Buslinien im Stadtgebiet Laupheim. Die Verkehrsleistungen werden dabei von verschiedenen Busunternehmen und Verkehrsbetrieben erbracht.

Im Nahverkehrsplan 2017 werden für das gesamte Linienbündel 1 Fahrplankilometer in Höhe von 680.000 km pro Jahr angegeben. Dieser Wert setzt sich aus den Fahrplankilometern innerhalb und außerhalb des Stadtgebietes zusammen (Landkreis Biberach, 2017). Die Auswirkungen einer Elektrifizierung des Busverkehrs in Laupheim werden auf Basis der Fahrplankilometer ermittelt, die die Busse des Linienbündels 1 innerhalb des Stadtgebiets zurücklegen. Diese Daten stehen nach Angaben des Landratsamtes Biberach jedoch nicht zur Verfügung und müssen daher abgeschätzt werden.

Ermittlung der Fahrplankilometer im Stadtgebiet Laupheim

Die Abbildung 20 gibt einen Überblick über die durch die Kernstadt von Laupheim verlaufenden Strecken, auf denen regelmäßig Buslinien verkehren.

Auf Basis der Daten der Donau-Iller-Nahverkehrsverbund-GmbH (DING) wurden die Linienverläufe sowie die Haltestellen mit dazwischen liegenden Entfernungen bestimmt (DING, 2020). Zur Berechnung der Tagesfahrleistung der einzelnen Buslinien wurde anhand des Fahrplans die Häufigkeit der Strecken zwischen den Haltestellen recherchiert und mit den ermittelten Entfernungen multipliziert.

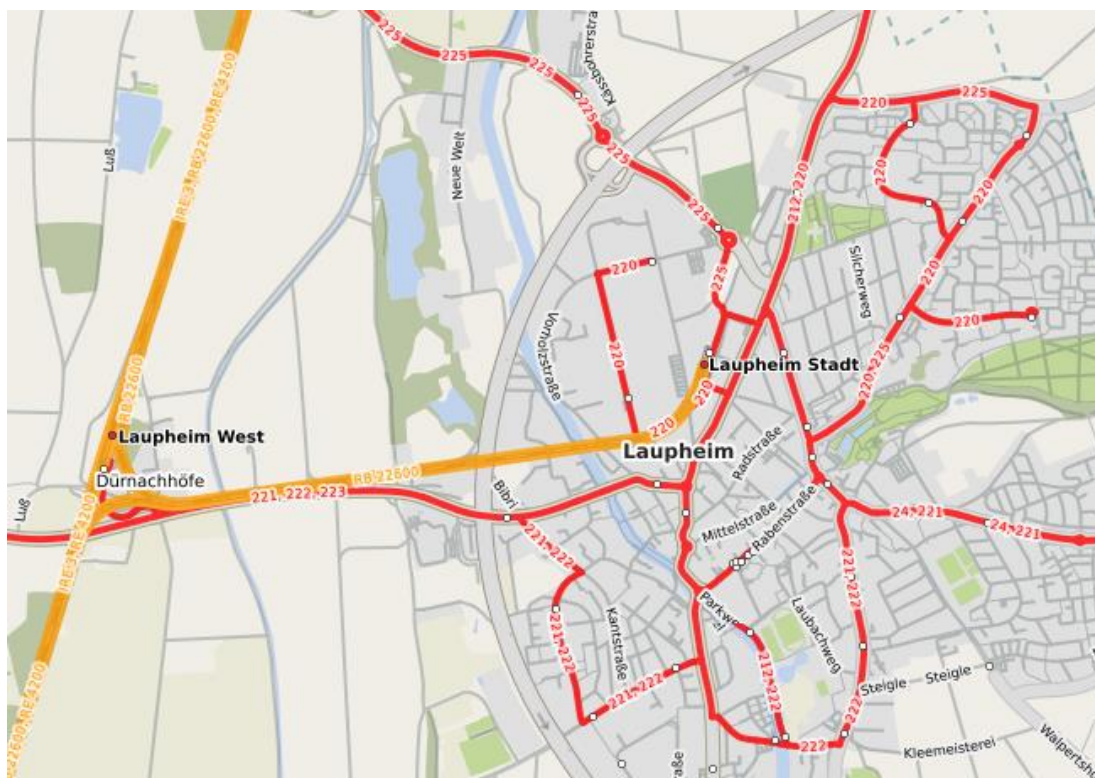


Abbildung 20: Buslinien in der Kernstadt Laupheim – Quelle: OpenStreetMap

An den Wochenendtagen und Feiertagen verkehren die Busse auf den jeweiligen Linien überwiegend weniger oft als an den Tagen Montag bis Freitag. Auch weichen die Fahrtstrecken und die angefahrenen Haltstellen zum Teil ab. Zur Abschätzung der Fahrplankilometer an Wochenenden und Feiertagen wurde ein vereinfachter Ansatz gewählt: Auf Grundlage der angebotenen Fahrplan-Fahrten aller Linien fahren die Busse an einem Wochenendtag/Feiertag im Durchschnitt täglich nur ca. 40 % der Fahrplankilometer, die an einem Tag im Zeitbereich Montag bis Freitag gefahren werden.

Die Ergebnisse der Berechnungen unterteilt nach Buslinien und bezogen auf unterschiedliche Zeitbereiche sind in der Tabelle 11 aufgeführt.

Buslinie	Fahrplankilometer (geschätzt)			
	Täglich	Summe Arbeitstage Mo.-Fr. (253 Tage)	Summe Wochenenden und Feiertage (113 Tage)	Summe Jahr
24	49	12.291	2.196	14.487
212	63	15.904	2.841	18.745
222	196	49.580	8.858	58.438

Elektromobilitätskonzept

223	31	7.868	1.406	9.274
225	69	17.467	3.121	20.588
226	99	25.075	4.480	29.555
227	110	27.931	4.990	32.921
229	43	10.970	1.960	12.930
240	400	101.089	18.060	119.149
220	237	60.009	10.721	70.730
221	416	105.273	18.808	124.081
Gesamt	1.713	433.457	77.440	510.897

Tabelle 11: Abschätzung Fahrplankilometer Linienbündel 1 Stadtgebiet Laupheim – Datengrundlage: Linienfahrpläne des Verkehrsverbundes (DING, 2020) abgerufen am: 13.01.2021

Auf der Basis dieser Abschätzung fahren die konventionell angetriebenen Diesel-Busse täglich ca. 1.700 km im Stadtgebiet von Laupheim. In einem Jahr summieren sich die Fahrplankilometer im Stadtgebiet auf ca. 510.000 km.

Berechnung der CO₂-Emissionen

Eine Umstellung der Busflotte auf Elektroantrieb zielt v. a. auf die Reduktion der CO₂-Emissionen ab und leistet zugleich einen Beitrag zur Lärminderung. Zur Potentialabschätzung einer Umstellung der herkömmlichen Dieselbusse auf E-Busse wird v. a. zur Erreichung der Klimaziele das Minderungspotential bei den Treibhausgasemissionen betrachtet. Grundsätzlich sind die Emissionen von E-Fahrzeugen sehr stark vom verwendeten Strommix abhängig.

Zur Abschätzung der CO₂-Potentiale wird als Basis die Berechnung des „Handbook Emission Factors for Road Transport“ (HBEFA) gewählt (INFRAS Bern, 2019). Es wird der sog. „Tank to Wheel“-Ansatz genutzt. Dieser berechnet, wie viel CO₂ der Bus während seiner Fahrt emittiert. Die Erzeugung und der Transport des jeweiligen Kraftstoffes werden jedoch nicht berücksichtigt. Im Vergleich der CO₂-Emissionen (Tank to Wheel) zwischen einem Dieselbus und einem Elektro-Bus ist der verwendete Strommix entscheidend. Werden Elektro-Busse mit 100 % Ökostrom aus erneuerbaren Energien aufgeladen, fahren diese Busse in der CO₂-Bilanz lokal emissionsfrei.

Für einen Linienbus mit Dieselantrieb wird ein Emissionsfaktor nach dem HBEFA 4.1 in der Online Version gewählt. Dabei handelt es sich um einen gewichteten Mittelwert für Deutschland.

Elektromobilitätskonzept

CO₂-Bilanz für einen Dieselbus (Linienbus) im Jahr 2020:

- 1.224 g CO₂ pro Fahrzeugkilometer (Wert gerundet)

Tabelle 12 zeigt die berechneten CO₂-Emissionen nach Buslinien in Laupheim.

Buslinie	Fahrplankilometer pro Jahr	Diesel-Bus [t CO ₂ /Jahr]
24	14.487	18
212	18.745	23
222	58.438	72
223	9.274	11
225	20.588	25
226	29.555	36
227	32.921	40
229	12.930	16
240	119.149	146
220	70.730	87
221	124.081	152
Gesamt	510.897	625
Berechnungsgrundlage CO ₂ -Emissionen: Diesel-Bus: 1.224 g CO ₂ /km; Quelle: HBEFA 4.1		

Tabelle 12: Abschätzung CO₂-Emissionen des Busverkehrs in Laupheim – Eigene Berechnungen

Auf Basis der ermittelten Fahrplankilometer der Buslinien im Stadtgebiet von insgesamt rund 510.000 km pro Jahr und der gewählten Berechnungsgrundlage für CO₂-Emissionen wird bei Umstellung der Busflotte von Dieselbussen auf E-Busse ein maximales Einsparpotential bei den CO₂-Emissionen von ca. 625 t CO₂ pro Jahr abgeschätzt, sofern die Elektro-Busse mit 100 % Ökostrom aus erneuerbaren Energien aufgeladen werden. Je nach verwendetem Strommix fallen die CO₂-Einsparpotentiale in Abhängigkeit des Anteils erneuerbarer Energien geringer aus.

Priorität bei der Umstellung des Busverkehrs auf Elektro-Busse

Nach Einschätzung der Gutachter sind bei einer zukünftigen Umstellung der Busflotte auf elektrisch angetriebene Busse v. a. die Linien 220 und 221 interessant, da diese ausschließlich im Stadtgebiet verkehren und die volle Wirkung der Emissionsminderung dort auftreten wird. Insgesamt legen die Busse der Linien 220 und 221 pro Tag

Elektromobilitätskonzept

ca. 240 bzw. 420 km im Stadtgebiet zurück. Im Jahr summieren sich die Fahrplankilometer der beiden Linien auf rund 200.000 km. Durch Einsatz von Elektro-Bussen wird allein für diese beiden Buslinien ein Einsparpotential von bis zu 230 t CO₂ pro Jahr abgeschätzt.

6.4.3 Rahmenbedingungen für die Umstellung auf Elektro-Busse

Die Anschaffungskosten für konventionelle Dieselsebusse mit EURO VI Abgasnorm bewegen sich etwa im Bereich zwischen 240.000 und 350.000 Euro, die eines vergleichbaren Elektro-Busses liegen zwischen 550.000 und 750.000 Euro. Die Preise für Elektro-Gelenkbusse beginnen bei 700.000 Euro (Fraunhofer IVI, 2017).

Die Reichweiten von Elektro-Bussen liegen derzeit überwiegend im Bereich zwischen 100 und 300 km, je nach Fahrzyklus. Dies bedeutet, dass heute verfügbare Elektro-Busse bei einem Einsatz auf den Linien 220 und 221 mit ermittelten Tagesfahrstrecken im Stadtgebiet von bis zu 420 km im Realbetrieb nachladen müssten. Durch das räumlich auf das Stadtgebiet begrenzte Einsatzgebiet erscheint es möglich, das regelmäßige Zwischenladen der Batterien im Fahrplan zu berücksichtigen und eine Ladestation für das Zwischenladen der E-Busse an einer geeigneten Haltestelle einzurichten. Längere Halte- oder Wartezeiten können dann vor Ort für das Zwischenladen genutzt werden. Grundsätzlich erfordert der Einsatz von E-Bussen eine detaillierte Fahrzeugeinsatz- und Fahrplanplanung, die auf die Reichweite und die Ladezeiten des eingesetzten Elektro-Busses abgestimmt sein müssen.

Die aktuellen Konzessionen mit den Busunternehmen und Verkehrsbetrieben haben nach Auskunft des Landratsamtes Biberach noch lange Laufzeiten. Veränderungen sind somit nur mit Zustimmung der Konzessionäre möglich. Der Austausch eines erst wenige Jahre alten Dieselsebusses erscheint nicht wirtschaftlich, Busse werden meist über einen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren eingesetzt (PE International, 2013). Ein weiterer Gesichtspunkt ist die technische Weiterentwicklung der Batterien, die zukünftig größere Reichweiten ermöglichen wird. Aktuelle Förderprogramme des Bundes und des Landes Baden-Württemberg unterstützen aktuell die Anschaffung von Elektro-Bussen.

Genauere Untersuchungen zu den Einsatzmöglichkeiten von Elektro-Bussen im Stadtgebiet Laupheim sollten im Rahmen der Ausarbeitung des geplanten ÖPNV-Konzepts des Landkreises Biberach erfolgen.

Bei vollständiger Umstellung der Flotte von Dieseln auf Elektro-Busse können die CO₂-Emissionen in Laupheim um bis zu 625 t CO₂ pro Jahr reduziert werden. Hohe Priorität für eine Umstellung besitzen v. a. die Linien 220 und 221, die ausschließlich im Stadtgebiet verkehren.

Im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts wird empfohlen, die Elektrifizierung der Busflotte in Zusammenarbeit mit dem Aufgabenträger des ÖPNV und den Busunternehmen und Verkehrsbetrieben voran zu treiben.

6.5 Potentialermittlung elektrischer Ergänzungsangebote zum ÖPNV

Das Kapitel betrachtet die Verknüpfung der verschiedenen Verkehrsträger und soll die Entwicklung und den Aufbau von attraktiven Mobilitätsstationen in Laupheim unterstützen. Angestrebt wird ein Wandel des persönlichen Mobilitäts- und Nutzungsverhaltens mit Alternativen zur Nutzung bzw. des Besitzes eines eigenen Pkw, insbesondere durch die Verkehrsmittel des Umweltverbundes – ÖPNV, Rad- und Fußverkehr. Dabei sind zunehmend neue Mobilitätsangebote festzustellen, die v. a. auf der sog. „letzten Meile“ der täglichen Wegeketten Stärken und Vorteile gegenüber der Nutzung des privaten Pkw aufweisen.

Der Fokus liegt im Rahmen dieser Studie auf elektrisch angetriebenen Mobilitätsangeboten zur Ergänzung des ÖPNV und damit zur Schließung von Mobilitätslücken. Daher werden die folgenden, am Markt befindlichen ergänzenden E-Mobilitätsangebote betrachtet und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile sowie eines möglichen Einsatzes in der Stadt Laupheim bewertet:

- E-Carsharing
- Verleihsysteme für E-Bikes
- E-Motorroller-Sharing
- Elektro-Kleinstfahrzeuge
- E-BürgerBus

6.5.1 E-Carsharing

Als Ergänzung zum ÖPNV eignet sich die Stationierung von E-Carsharing Fahrzeugen im Nahbereich von ÖPNV-Haltestellen zur Weiterfahrt. Beim Carsharing wird zwischen zwei grundlegenden Systemen unterschieden:

Elektromobilitätskonzept

- Stationsgebundenes Carsharing, bei dem die Ausleihe und Rückgabe der Fahrzeuge nur an definierten Stationen möglich ist
- Free-floating Carsharing, bei dem die Fahrzeuge innerhalb eines festgelegten Betriebsgebietes an beliebigen Orten im öffentlichen Straßenraum abgestellt werden können

Eine Sonderform des stationsgebundenen Carsharings stellen multistationäre Systeme dar, bei welchen die Rückgabe der Fahrzeuge nicht an eine einzige Station gebunden ist, sondern flexibel an allen Stationen des Anbieters erfolgen kann. Damit sind auch Fahrten nur in eine Richtung ohne Rückfahrt zur Ausleihstation möglich. Die Nutzung des Carsharing Fahrzeuges ist somit flexibler als bei stationsgebundenen Systemen.

Nutzer von Carsharing-Angeboten müssen in der Regel mindestens 18 Jahre alt sein, über einen Führerschein (Klasse B) verfügen und sich beim Anbieter anmelden und registrieren. Voraussetzungen für das Angebot von E-Carsharing in einer Kommune sind eine ausreichend große Anzahl an potentiellen Nutzern, reservierte Stellplätze mit Ladestation in attraktiver Lage sowie eine auf den Bedarf abgestimmte Größe der verfügbaren Fahrzeugflotte. Anfallen werden Systemkosten für die Fahrzeuge, deren Wartung und Versicherung sowie Kosten für die Bereitstellung der Ladestationen und die erforderliche Buchungssoftware.

Zudem besteht bei einzelnen E-Carsharing-Anbietern die Möglichkeit, die E-Fahrzeuge seitens der kommunalen Verwaltung zu nutzen und hierfür die Fahrzeuge für ausgewählte Zeitbereiche über eine Mietgebühr verbindlich zu reservieren. Anstelle eines Fahrzeuges des städtischen Fuhrparks könnte somit ein E-Carsharing Fahrzeug genutzt werden. So kann der städtische Fuhrpark erweitert oder ein Fahrzeug im Fuhrpark ersetzt werden.

Als Vorteile eines E-Carsharing-Angebots in Ergänzung zum ÖPNV werden die überwiegend gute Bekanntheit von Carsharing-Angeboten sowie die komfortable und sichere Weiterfahrt gesehen. E-Carsharing ist eine sehr gute Möglichkeit die E-Mobilität für die Bürgerschaft erfahrbar zu machen und so ohne private Investitionen die Nutzung eines E-Fahrzeuges zu ermöglichen. Als nachteilig wird angesehen, dass die Garantie für die Verfügbarkeit des Fahrzeuges nicht immer gegeben ist und die E-Carsharing-Fahrzeuge in der Regel nur an definierten Standorten mit Ladestation ausgeliehen und wieder abgegeben werden können.

Elektromobilitätskonzept

Grundsätzlich empfiehlt sich für den Betrieb des Systems eine Kooperation mit einem Carsharing-Anbieter. Ein möglicher Anbieter ist z. B. die deer GmbH, welche ein E-Carsharing-Konzept speziell für Kommunen anbietet und bereits mit ca. 100 Kommunen in Baden-Württemberg zusammenarbeitet. Die Fahrzeugflotte der deer GmbH verfügt Stand November 202 über ca. 250 E-Fahrzeuge (deer GmbH, 2021). In Abbildung 21 ist beispielhaft die Carsharing-Station aus der Gemeinde Aidlingen dargestellt.



Abbildung 21: deer Carsharing-Station Gemeinde Aidlingen (eigene Aufnahmen)

Nach Angaben der Stadtwerke Laupheim wird bei der Einführung eines E-Carsharing-Angebots in der ersten Stufe mit vier Stationen mit je einem E-Carsharing-Fahrzeug und je einer Ladesäule mit zwei Ladepunkten geplant. Folgende Standorte wurden von der Stadt Laupheim vorbehaltlich der weiteren Prüfung ausgewählt:

- Bahnhof Laupheim West
- Bahnhof Laupheim Stadt/ZOB
- Rabenstraße 62 (vor dem Parkhaus)
- Gewerbegebiet Ost

Die gewählten Standorte sind im Zuge der Maßnahmenentwicklung mit dem Konzept zum Aufbau der Ladeinfrastruktur (Kapitel 9) abzugleichen.

Zur Umsetzung eines neuen E-Carsharing-Angebots wird der Stadt Laupheim empfohlen, eine Kooperation mit einem leistungsstarken und flexiblen E-Carsharing-Anbieter abzuschließen. Die geplanten vier Stationen mit vier E-Carsharing-Fahrzeugen sind für die Einführung eines E-Carsharing-Angebots in einer ersten Stufe geeignet. Zur Ergänzung des städtischen Fuhrparks sollte auch die Anmietung des E-Carsharing-Fahrzeuges zu ausgewählten festen Nutzungszeiten geprüft werden.

6.5.2 Verleihsysteme für E-Bikes

Laut Fahrradmonitor 2019 sind Angebote wie Bike-Sharing (öffentliche Mietradsysteme) oder Lastenräder der Allgemeinheit durchaus bekannt. Der Anteil der Nutzer hingegen noch vergleichsweise gering (BMVI, 2019a). Der Radverkehr hat durch das Aufkommen von Pedelecs und E-Bikes in den letzten Jahren neue Impulse erhalten. Entsprechend der Ergebnisse der Studie des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur „Mobilität in Deutschland - MiD“ aus dem Jahr 2017 werden Pedelecs und E-Bikes verstärkt für lange und dienstliche Wege eingesetzt. Im Jahr 2017 wurden bereits mehr als 5 % der Fahrradwege mit elektrischer Unterstützung durchgeführt, Tendenz steigend. Bei Fahrradwegen über 15 km lag der Anteil elektrisch unterstützter Fahrräder bei 15 % und damit dreimal höher als der Durchschnitt. Bei den Fahrtzwecken ist nach den Erkenntnissen MiD 2017 besonders auffällig, dass mit 11 % überdurchschnittlich viele dienstliche Fahrradwege mit elektrischer Unterstützung durchgeführt werden. (Infas, DLR, IVT und infas 360, 2019)

Thema Fahrradnutzung im Integrierten Verkehrskonzept

Im Rahmen des Integrierten Verkehrskonzepts (BERNARD Gruppe, 2021, in Bearbeitung) für die Stadt Laupheim wurde im Mai 2019 eine Haushaltsbefragung durchgeführt. Im Durchschnitt verfügen die Haushalte in Laupheim über zwei Fahrräder, der Anteil der Pedelecs/E-Bikes daran beträgt ca. 15 %. Bei der Verkehrsmittelwahl liegt der Anteil der Wege, die im Gesamtverkehr der Stadt Laupheim (ca. 74.500 Wege/24 h) mit dem Pedelec/E-Bike zurückgelegt werden, bei ca. 2 %. Dies entspricht rund 1.500 Wege pro Tag. Der Anteil der Wege mit dem Fahrrad liegt bei ca. 14 % oder rund 10.500 Wegen pro Tag. Insgesamt werden somit rund 12.000 Wege pro Tag mit dem Fahrrad, Pedelec oder E-Bike zurückgelegt. Von diesen 12.000 Wegen werden in Laupheim bereits 1.500 Wege (Anteil 13 %) mit elektrischer Unterstützung durchgeführt. Dieser Wert liegt bereits deutlich über dem bundesweiten Durchschnittswert von 5 % aller Fahrradwege, die mit elektrischer Unterstützung zurückgelegt werden (Infas, DLR, IVT und infas 360, 2019).

Auf der Grundlage dieser Ergebnisse und der weiterhin ungebrochenen großen Nachfrage nach elektrisch unterstützten Fahrrädern (BMVI, 2019a) sehen die Gutachter im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts ein gutes Potential im Bereich Pedelec, E-Bike und E-Lastenrad. Hinzu kommt die günstige Topografie in der Kernstadt und den Ortsteilen sowie den umliegenden Kommunen und Gemeinden mit nur geringen Höhenunterschieden. Zur Förderung dieses Bereiches der E-Mobilität in der Stadt

Elektromobilitätskonzept

Laupheim gibt es eine ganze Reihe von Möglichkeiten, die nachfolgend kurz vorgestellt werden:

- Ausbau des Angebotes an Dienst-Pedelecs, E-Bikes und E-Lastenräder für die Mitarbeiter der Stadtverwaltung und der Stadtwerke für dienstliche Fahrten
- Angebot eines E-Bike Verleihsystems für städtische Bedienstete
- Aufbau eines öffentlich zugänglichen E-Bike Verleihsystems
- Aufbau von E-Bike Stationen an Mobilitätskontenpunkten

E-Bikes im städtischen Fuhrpark

Die Auswertung der Dienstfahrten der kommunalen Verwaltung haben ergeben, dass viele Fahrten im Kurzstreckenbereich liegen. Dienstgänge und Dienstfahrten bis zu einer Länge von 5 km eignen sich auch für die Nutzung eines Dienst-Pedelecs oder eines E-Lastenrades (Infas, DLR, IVT und infas 360, 2019). Entsprechende kurze Fahrdistanzen sind heute bei den Dienstfahrten vorhanden und werden häufig mit dem privaten Pkw gefahren.

Nach Angaben der Stadtverwaltung verfügt der städtische Fuhrpark derzeit über fünf Dienst-Pedelecs/E-Bikes, zwei davon sind im Rathaus stationiert, die anderen drei stehen den Mitarbeitern des Bauhofs und der Stadtwerke zur Verfügung. Der Bauhof verfügt zudem über ein Lastenfahrrad. Je nach Auslastung können diese Dienst-Pedelecs um weitere Fahrzeuge ergänzt werden. Zusätzlich wird für die drei Bereiche die Erweiterung des Angebotes um jeweils ein E-Lastenrad empfohlen.

Mit einem E-Lastenrad können schwere oder unhandliche Gegenstände schnell, kostengünstig und umweltfreundlich transportiert werden. Um Städte zu entlasten, fördert das Land daher im Rahmen der „Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW“ gezielt den gewerblichen, gemeinnützigen oder gemeinschaftlichen Einsatz von E-Lastenrädern. Ob Kindertagesstätten, Handwerksbetrieb, Einzelhandel oder Kommunen: Die Anschaffung eines E-Lastenrades wird mit bis zu 3.000 € gefördert (VMBW, 2021c).

Zur Reduzierung der Kfz-Nutzung kann auch der Aufbau eines internen Verleihsystems für E-Bikes beitragen. Am Markt verfügbare Anbieter stellen Pedelecs, E-Bikes sowie E-Lastenräder speziell für Kommunen sowie für private Unternehmen und Arbeitgeber bereit. Für Lieferdienste, Standortverbindungen, touristische Nutzungen,

Elektromobilitätskonzept

sowie für private Fahrten können auf diese Weise E-Bikes verlässlich zur Verfügung gestellt werden.

Initiative RadKULTUR Baden-Württemberg

Eine andere Möglichkeit sind Angebote des Landes im Rahmen der Initiative RadKULTUR. Kommunen und Unternehmen werden diverse Unterstützungen angeboten, u.a. die Anmietung einer sog. Pedelec-Testflotte für den Zeitraum von 6 Wochen, bestehend aus 5 Pedelecs, Mietstation, Buchungs-App, etc. (NVBW, 2021)

Öffentliches E-Bikesharing-Angebot

Für den Aufbau eines öffentlich zugänglichen E-Bike-Verleihsystems empfiehlt sich die Zusammenarbeit mit einem professionellen Anbieter derartiger Systeme. Öffentliche Fahrradverleihsysteme befinden sich heute in Deutschland v. a. in größeren Städten. Aktuell gehen die Gutachter davon aus, dass die Stadt Laupheim nicht über das entsprechende Nutzerpotential verfügt, auf dessen Grundlage ein öffentliches E-Bike Verleihsystem wirtschaftlich betrieben werden kann. Ob entsprechendes Interesse am Aufbau eines E-Bike Verleihsystems in Laupheim besteht, müssen die Anbieter solcher Verleihsysteme prüfen. Hierzu können die folgenden Anbieter angefragt werden:

- Nextbike
- Call a Bike

Die Landesregierung schafft neue Anreize für E-Mobilität und stellt mit der „Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW“ Fördermittel bereit. Auch öffentliche Verleihsysteme für E-Zweiräder werden mit bis zu 1.500 Euro je Rad unterstützt. Die Informationen und Förderrichtlinien sind im Internet auf den Seiten des Verkehrsministerium Baden-Württemberg aufgelistet. (VMBW, 2021d)

RegioRadStuttgart bietet in der Region Stuttgart in Kooperation mit Call a Bike ein interessantes Konzept eines öffentlichen Fahrrad-Verleihsystems an. In der Region ist die städteübergreifende Nutzung der Räder möglich und die Standorte der Fahrräder befinden sich auch in kleinen Städten und Stadtteilen. (DB Connect GmbH, 2021)

Elektromobilitätskonzept

Sinnvoll ist die Prüfung der Übertragbarkeit des Konzepts von RegioRadStuttgart auf das Gebiet des Regionalverbandes Donau-Iller bzw. in einem ersten Schritt das Interesse benachbarter Städte und Kommunen an einem gemeinsamen Vorgehen abzufragen.

Zudem empfehlen die Gutachter das Thema E-Bike-Verleihsysteme für die Stadtverwaltung auf Grundlage der Initiative RadKULTUR die PedelecTestflotte für 6 Wochen anzumieten und im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts die Unternehmen in Laupheim auf E-Bike-Verleihsysteme und deren Förderung durch das Land aufmerksam zu machen.

Als weitere Maßnahme zur Förderung der Nutzung von Pedelecs, E-Bikes und E-Lastenrädern wird der Aufbau eines städtischen E-Lastenrad-Verleihs für die Bürgerschaft nach dem Beispiel der Stadt Böblingen empfohlen (Stadt Böblingen, 2021).

6.5.3 E-Motorroller-Sharing

E-Motorroller-Sharing wird derzeit v. a. in Großstädten angeboten (Fraunhofer ISI, 2020). In den letzten Jahren hat sich das Angebot an Elektro-Motorrollern am Markt deutlich vergrößert. Die Höchstgeschwindigkeit der Roller beträgt ca.45 km/h, die Reichweite bis zu 100 km (ADAC, 2019). Elektroroller weisen gegenüber Rollern mit Verbrennungsmotor deutlich geringere Lärmemissionen und einen lokal geringeren Schadstoffausstoß auf. Unter den Verkehrsmitteln des Individualverkehrs stellen die angebotenen Modelle bereits heute eine attraktive Alternative zu konventionell mit einem Verbrennungsmotor angetriebenen Motorrollern dar. Ein Umstieg hin zur E-Mobilität ist in diesem Fahrzeugsegment zwischenzeitlich gut möglich.

Ein öffentlich zugängliches E-Motorroller-Sharing-System sehen die Gutachter in Laupheim nicht. Möglich ist im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts allerdings eine gezielte Förderung des Erwerbs von Elektrorollern.

Als Vorbild kann hierbei die Stadt Tübingen dienen, die als erste Kommune in Deutschland mit einer „Abwrackprämie“ den Umstieg auf elektrisch angetriebene Zweiräder finanziell unterstützt. Zielsetzung der Förderung ist die Abschaffung älterer mit Zweitakt-Verbrennungsmotor angetriebene Mofas oder Motorroller und die

Elektromobilitätskonzept

Ersetzung durch einen Elektroroller, ein Pedelec oder E-Bike. In Abhängigkeit von der Schadstoffklasse wird ein Zuschuss zwischen 200 und 500 Euro gezahlt. (Tübingen Universitätsstadt, 2021) Ein entsprechendes Förderprogramm existiert allerdings auch auf Landesebene (vgl. Anlage 1)

6.5.4 Elektro-Kleinstfahrzeuge

Öffentliche Verleihsysteme für E-Tretroller sind bereits in vielen deutschen Großstädten präsent. Verkehrsrechtlich gehören E-Tretroller zur Fahrzeugklasse der Elektro-Kleinstfahrzeuge und haben in der Regel kleine Abmessungen, sind sehr handlich und dürfen überwiegend auch in öffentlichen Verkehrsmitteln mitgenommen werden. Es ist anzunehmen, dass der Einsatzbereich der E-Tretroller überwiegend eher auf kurzen Distanzen im städtischen Umfeld liegt. Dabei werden Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad ersetzt. In Städten mit öffentlichem Verleihsystem eignen sich die Roller zudem als Fortbewegungsmittel für Touristen.

Seit dem 15.6.2019 regelt die Elektro-Kleinstfahrzeuge-Verordnung den Einsatz und den Gebrauch dieser Fahrzeuge im öffentlichen Straßenraum. Die kleinen, elektrisch betriebenen Roller dürfen eine Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h erreichen und müssen auf dem Radweg fahren. Fehlt ein Radweg, muss die Straße benutzt werden (BMVI, 2019b).

Das Thema Verkehrssicherheit und die Nutzung bzw. das Abstellen von E-Tretrollern im öffentlichen Straßenraum wird seit der Einrichtung öffentlicher Verleihsysteme unter Fachleuten und in der Gesellschaft diskutiert.

Aus Gründen der Verkehrssicherheit und des zu erwartenden geringen Nutzerpotentials in Laupheim wird von den Gutachtern die Einrichtung eines öffentlichen Verleihsystems für E-Tretroller in Laupheim nicht empfohlen. Die Nutzung von E-Tretrollern sollte sich künftig auch weiterhin auf den privaten Bereich beschränken. Hier können Elektro-Kleinstfahrzeuge für den Einzelnen eine attraktive elektrische Ergänzungsmobilität darstellen.

6.5.5 e-BürgerBus

Das Prinzip des e-BürgerBus kann eine weitere Ergänzung des konventionellen ÖPNV darstellen. Mit kleineren Fahrzeugen und ehrenamtlichen Fahrern wird ein Verkehrsangebot geschaffen, welches im konventionellen Linienbetrieb nicht wirtschaftlich wäre. Insbesondere älteren und mobilitätseingeschränkten Menschen in ländlichen Räumen sollen durch das Angebot in ihrer Mobilität unterstützt werden und so beispielsweise bei Erledigungen und Einkäufen unterstützt werden. Erfahrungen und Informationen sind in der Broschüre „e-BürgerBus: Elektrisch ehrenamtlich mobil – Erfahrungen mit und Empfehlungen für e-Mobilitätskonzepte“ zusammengestellt (NVBW, 2019).

Es wird empfohlen, den e-BürgerBus als eine weitere Möglichkeit zur Ergänzung der lokalen Mobilitätsangebote in Betracht zu ziehen, v. a. als Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebots in den vier Ortsteilen in den Abend- und Nachtstunden sowie am Wochenende. Bei einer Einführung sind Fahrzeuge mit Elektronantrieb zu priorisieren.

6.6 Zusammenfassung der Potentialermittlung innerörtlicher Verkehr und Flotten

Aus der Potentialermittlung bezogen auf die Elektrifizierung des innerörtlichen Verkehrs und der Flotten von Unternehmen lassen sich folgende Punkte festhalten:

- Der Kfz-Fahrleistungen im Stadtgebiet werden bis 2035 ansteigen, der Binnenverkehr durch Aufstiege dabei voraussichtlich um mehr als ein Viertel. In Verbindung mit hohem MIV-Anteil bei Einpendlern mit zunehmendem Anteil an E-Fahrzeugen, ist ein Ausbau öffentlicher LI geboten.
- In Unternehmen ergeben sich v. a. bei Pkw und Vans mit Tagesfahrleistungen unter 150 km Potentiale für den Umstieg auf E-Fahrzeuge. Dies gilt auch für Kleintransporter und Lieferwagen. Im Einzelfall ist die Verfügbarkeit an Fahrzeugmodellen für die Anforderungen der Unternehmen zu prüfen. Im Fahrzeugsegment Lkw größer 3,5 t wird aufgrund des Entwicklungsstandes z.Z. noch kein Potential für die Umstellung für die Stadt Laupheim gesehen.
- Das Interesse der Laupheimer Unternehmen, die an der Befragung teilgenommen haben, an einer Umstellung ihres Fuhrparks auf alternative Antriebe ist generell hoch. Es wird Unterstützung durch die Stadt Laupheim v. a. bezogen auf den Ausbau der LI gewünscht.

Elektromobilitätskonzept

- Bei sonstigen Dienstleistern besteht bei ambulanten Pflegediensten generelles Interesse an E-Mobilität und entsprechenden Praxistests. Für das befragte Taxiunternehmen sind noch keine ausreichenden Rahmenbedingungen für den Umstieg auf E-Fahrzeuge gegeben. Bei Fahrschulen besteht Interesse, den Fuhrpark z.T. auf E-Fahrzeuge umzustellen. Eine Umstellung der Fahrzeuge beim Abfallwirtschaftsbetrieb wird erst langfristig gesehen, da hinsichtlich Gewichts und Reichweite aktuell noch keine Alternativen zu konventionellen Dieselfahrzeugen existieren.
- Im ÖPNV besteht durch Substitution der Dieselsebusse mit E-Busse Potential zur Reduktion der CO₂-Emissionen in Laupheim. Hohe Priorität wird für die Linien 220 und 221 gesehen. Die Elektrifizierung der Busflotte sollte mit dem Aufgabenträger des ÖPNV und den Verkehrsunternehmen forciert werden.
- Bei den Ergänzungsangeboten wird ein Potential beim Aufbau eines E-Car-sharing-Angebots sowie eines e-BürgerBusses gesehen. Empfohlen werden Prüfung, Aufbau und Förderung von verschiedenen Verleihsystemen für E-Bikes und Lastenräder.

7 STÄDTISCHER FUHRPARK

Bezogen auf den innerörtlichen Verkehr in Laupheim wird neben Unternehmen, Dienstleistern und dem ÖPNV im vorherigen Kapitel auch der städtische Fuhrpark auf Potentiale zur Elektrifizierung hin untersucht. Im folgenden Kapitel wird daher basierend auf Fahrtenbüchern eine Analyse des städtischen Fuhrparks mit Abschätzung der möglichen Einsparungen von Treibhausgasemissionen vorgenommen. Zudem wird eine Recherche zu geeigneten E-Fahrzeugen im Rahmen der turnusmäßigen Ersatzbeschaffungen durchgeführt. Es erfolgt ein Abgleich mit den aktuell und in naher Zukunft erwartbaren technischen Lösungen am Markt. Abschließend werden Empfehlungen über die Möglichkeiten zur Umstellung des Fuhrparks gegeben.

7.1 Analyse des städtischen Fuhrparks

Auf Basis der Angaben der Stadtverwaltung Laupheim wurden vorhandene Fahrzeuge und Arbeitsmaschinen des städtischen Fuhrparks aufgelistet und deren durchschnittliche tägliche Fahrdistanzen sowie die Jahresfahrleistung im Jahr 2019 bzw. für den Zeitraum von 12 Monaten ermittelt. Einbezogen wurden die Fahrzeuge der Stadtverwaltung, des städtischen Bauhofs und der Stadtwerke. Eine erhebliche Anzahl von Dienstfahrten der städtischen Bediensteten wird zudem mit privaten Pkw

Elektromobilitätskonzept

durchgeführt. Die Auswertung dieser Dienstfahrten wurde von der Entgeltabrechnungsstelle der Stadt Laupheim durchgeführt.

Aktuell besteht der städtische Fuhrpark v. a. aus konventionell angetriebenen Fahrzeugen. Seit Mai 2019 verfügt die Stadt über zwei elektrisch angetriebene Renault ZOE Z.E. Flex 33/40 im Fuhrpark, die regelmäßig für Dienstfahrten eingesetzt werden. Neben Pkw besteht der städtische Fuhrpark mehrheitlich aus Transportern mit Pritsche und Kastenaufbau sowie aus Spezialfahrzeugen und Arbeitsmaschinen.

7.1.1 Nutzungskennwerte des städtischen Fuhrparks

Anlage 3

Die Liste der berücksichtigten Fahrzeuge ist in Anlage 3 beigefügt. Insgesamt wurden bei der Ermittlung der Jahresfahrleistung des städtischen Fuhrparks 25 Kraftfahrzeuge mit Diesel- oder Benzin-Antrieb sowie 2 E-Fahrzeuge näher betrachtet.

Die Arbeitsmaschinen des städtischen Bauhofs umfassen 2 große Traktoren, 6 kleine Traktoren, 2 Radlader, 1 Kehrmaschine, 3 Großflächenmäher und 1 Stapler. Für den Radbagger 10 t (selbstfahrende Arbeitsmaschine) und den Pfau-Pkw (Sonderfahrzeug) ist die jeweilige Jahresfahrleistung bekannt und geht in die Auswertung mit ein. Zu den weiteren Arbeitsmaschinen liegen keine detaillierten Angaben zu den Fahrleistungen vor, da in der Regel nur die Betriebsstunden erfasst werden. Im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts werden die Arbeitsmaschinen des städtischen Bauhofs daher nicht weiter betrachtet und bei der Potentialabschätzung zur CO₂-Reduzierung durch Umstellung der Fahrzeuge auf Elektroantrieb nicht berücksichtigt⁴.

Jahresfahrleistung nach Antriebsart

In Abbildung 22 wird die Jahresfahrleistung des berücksichtigten städtischen Fuhrparks getrennt nach Antriebsart aufgeführt. Dabei lässt sich feststellen, dass mit 79 % der Großteil der gefahrenen Kilometer mit Dieselfahrzeugen zurückgelegt wurde. Die beiden elektrischen Pkw haben zudem im ersten Jahr ihres Betriebs eine jährliche Fahrleistung von ca. 8 % erbracht.

⁴ Nach Aussage der Stadtverwaltung wird bereits heute bei jeder Neuanschaffung geprüft, ob eine geeignete, leistungsfähige und für den jeweiligen Einsatzzweck wirtschaftlich zu betreibende Arbeitsmaschine mit Elektroantrieb am Markt erhältlich ist.

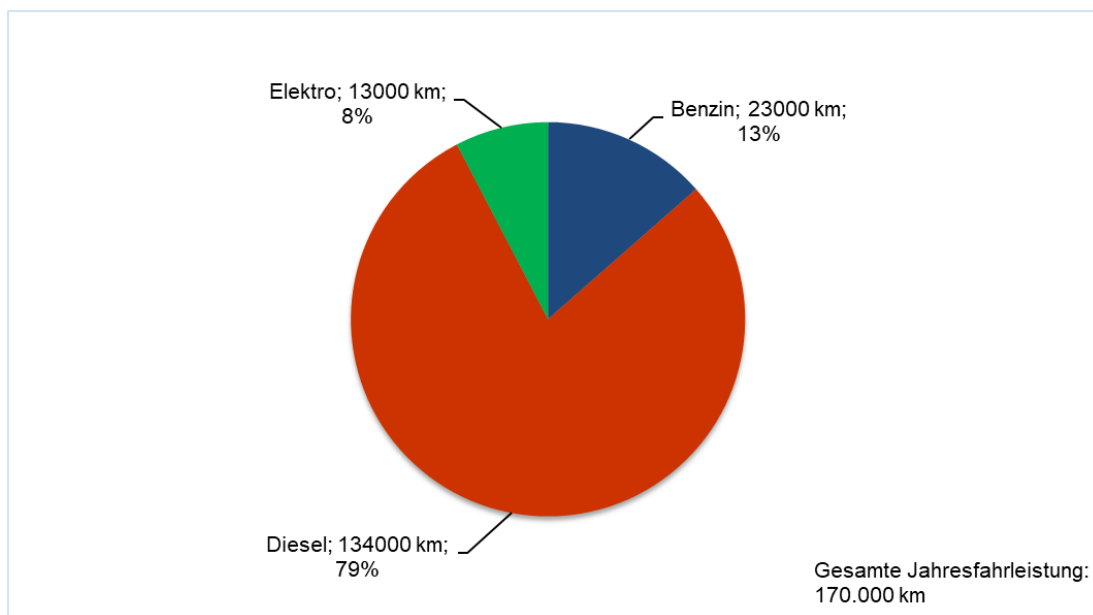


Abbildung 22: Jahresfahrleistung städtischer Fuhrpark nach Antriebsart – Datengrundlage: Auswertung von Fahrtenbüchern

Jahresfahrleistung inklusive Dienstfahrten mit privaten Pkw

Es wurden bei der Entgeltabrechnungsstelle der Stadt für 2019 Dienstfahrten mit dem privaten Pkw im Umfang von 62.000 km abgerechnet⁵. Die Antriebsart der privaten Pkw ist im Einzelnen nicht bekannt. So wird im Rahmen dieser Betrachtung eine Aufteilung der privaten Pkw in Diesel und Benzin entsprechend des aktuellen Fahrzeugbestandes für Deutschland im Zentralen Fahrzeugregister der Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) angenommen. Der Anteil der Diesel-Pkw beträgt ca. 32 %, der Anteil an Benzin-Pkw ca. 68 % (KBA, 2020b). Aufgrund des niedrigen Anteils alternativ angetriebener Pkw an der gesamten Pkw-Flotte (vgl. Kapitel 5.2) wird dieser vernachlässigt und angenommen, dass von ca. 62.000 km pro Jahr ca. 20.000 km mit Diesel-Pkw und ca. 42.000 km mit Benzin-Pkw gefahren werden.

Werden die Dienstfahrten mit privaten Pkw zu den Fahrten des städtischen Fuhrparks hinzugerechnet, ergibt sich eine Jahresfahrleistung von Stadtverwaltung und städtischen Betrieben von ca. 232.000 km. Die Aufteilung dieser Fahrleistung nach Antriebsart stellt Abbildung 23 dar. So werden zwei Drittel aller Fahrten derzeit mit Diesel-Fahrzeugen durchgeführt. Der Anteil an Dienstfahrten mit E-Fahrzeugen beträgt in der Analyse lediglich 6 % und soll künftig deutlich erhöht werden.

⁵ Angaben der Entgeltabrechnungsstelle Stadt Laupheim

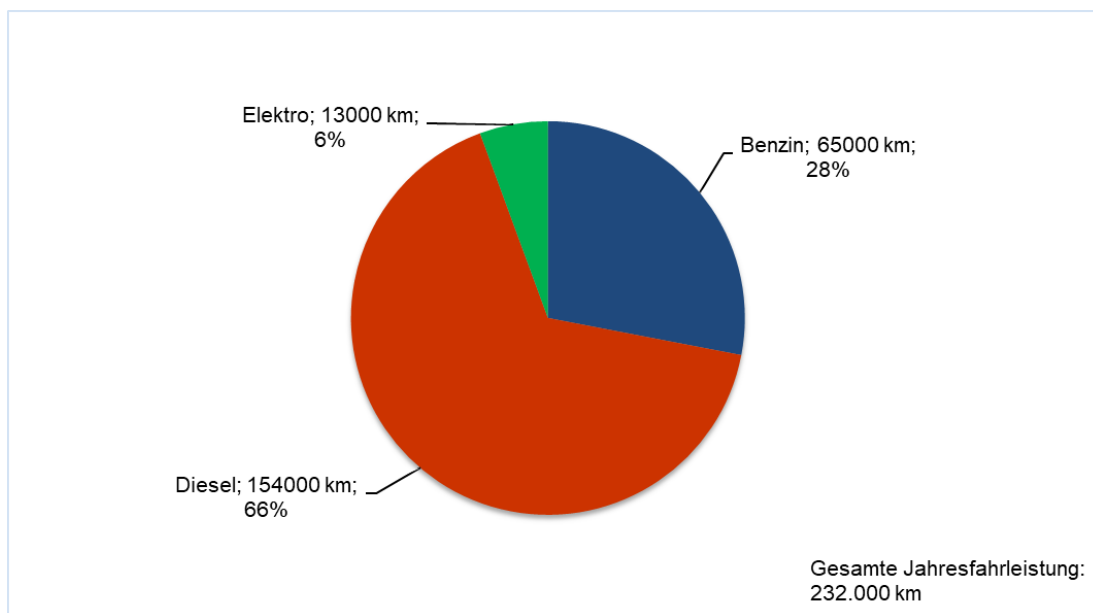


Abbildung 23: Jahresfahrleistung städtischer Fuhrpark und Dienstfahrten mit privaten Pkw – Datengrundlage: Auswertung von Fahrtenbüchern und Angaben Entgeltabrechnungsstelle Stadt Laupheim

Durchschnittliche tägliche Fahrdistanzen

Zu den Fahrdistanzen der Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks lassen sich auf Basis einer Auswertung der Fahrtenbücher folgende Aussagen treffen:

- Die Fahrdistanzen pro Nutzungstag liegen v. a. im Bereich unter 100 km. Distanzen zwischen 30 km und 50 km pro Tag sind die Regel.
- An wenigen Tagen im Jahr werden einzelne Fahrzeuge bei Dienstfahrten auch über längere Fahrdistanzen von mehreren 100 km gefahren.
- Die Anzahl der Nutzungstage der einzelnen Fahrzeuge pro Jahr variiert abhängig vom jeweiligen Fahrzeug und dessen Nutzungszweck.

Abbildung 24 zeigt die Aufteilung der Jahresfahrleistungen der städtischen Dienstfahrten mit konventionell angetriebenen Fahrzeugen unterteilt nach Fahrdistanzen.

Bei drei Viertel der gesamten Jahresfahrleistung des städtischen Fuhrparks werden demnach maximal 150 km zurückgelegt.

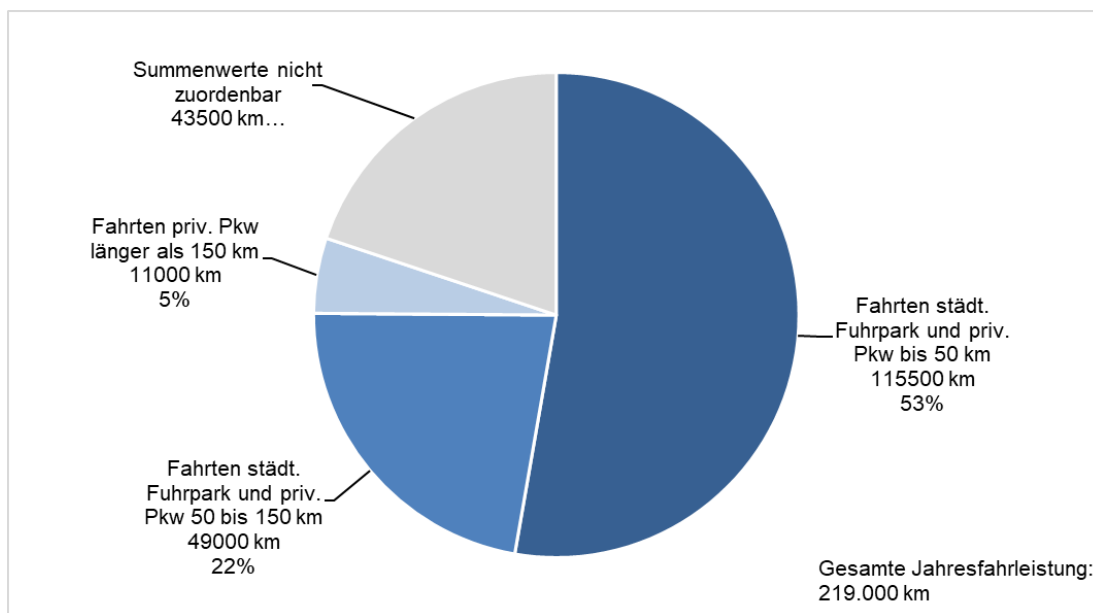


Abbildung 24: Jahresfahrleistungen städtischer Dienstfahrten nach Fahrdistanz – Datengrundlage: Auswertung von Fahrtenbüchern und Angaben Entgeltabrechnungsstelle Stadt Laupheim

Nutzung und Auslastung der beiden Elektrofahrzeuge

Von besonderem Interesse sind die beiden E-Fahrzeuge (Renault ZOE Z.E.) im Fuhrpark der Stadt. Nach Auskunft der Stadtverwaltung wurden die E-Fahrzeuge von den Bediensteten der Stadtverwaltung sehr gut und ohne größere Vorbehalte angenommen und seit Bereitstellung im Mai 2019 regelmäßig für Dienstfahrten genutzt. Beide Fahrzeuge parken in der städtischen Tiefgarage und haben dort die Möglichkeit zum Laden an zwei Ladepunkten. Abbildung 12 zeigt die Auswertung der Fahrtenbücher.

	Renault ZOE (BC-LP 150)	Renault ZOE (BC-LP 151)
Jahresfahrleistung (01.05.2019 – 30.04.2020)	5.472 km	7.360 km
Nutzungstage insgesamt (von 366 Kalendertagen)	123 Tage	222 Tage
Durchschnittliche Fahrstrecke pro Tag	45 km	33 km
Minimale Fahrstrecke an einem Tag	1 km	1 km
Maximale Fahrstrecke an einem Tag	228 km	191 km

Tabelle 13: Einsatz der E-Fahrzeuge – Datengrundlage: Auswertung von Fahrtenbüchern

Beide Fahrzeuge werden regelmäßig genutzt und sind insgesamt gut ausgelastet. Im ersten Nutzungsjahr wurden bereits insgesamt knapp 13.000 km rein elektrisch gefahren. Mit 222 Nutzungstagen ist einer der beiden Renault ZOE dabei an den

Elektromobilitätskonzept

Werktagen nahezu täglich im Einsatz gewesen. Bei 123 Nutzungstagen des zweiten E-Fahrzeuges bestehen hier noch freie Nutzungskapazitäten für Dienstfahrten.

Die maximale Fahrdistanz, die an einem Tag bei Dienstfahrten mit den E-Fahrzeugen zurückgelegt wurde beträgt knapp 230 km und liegt innerhalb der Reichweite einer Akkuladung des Fahrzeuges. Langstreckenfahrten mit mehreren 100 km Fahrdistanz sind bei den städtischen Dienstfahrten insgesamt und auch beim Einsatz der E-Fahrzeuge die Ausnahme. Die durchschnittliche Fahrdistanz der beiden Renault ZOE an einem Tag liegt bei 33 km bzw. 45 km.

7.1.2 Abschätzung einzusparende Treibhausgasemissionen

Für die Potentialabschätzung zur möglichen Reduzierung der Treibhausgasemissionen durch gezielte Umstellung des städtischen Fuhrparks auf Fahrzeuge mit Elektroantrieb wird in einem nächsten Schritt der Kraftstoffverbrauch für die städtischen Dienstfahrten ermittelt. Grundlage hierfür sind die ermittelten Jahresfahrleistungen der betrachteten konventionell angetriebenen Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks. Die Gesamtfahrleistung der Diesel- und Benzin-Fahrzeuge beträgt 157.000 km pro Jahr (vgl. Abbildung 22).

Berechnung des Kraftstoffverbrauchs

Als Informationsquelle für den Kraftstoffverbrauch der jeweiligen Fahrzeuge werden die technischen Datenblätter des ADAC-Autokatalogs (ADAC, 2021) sowie die Herstellerangaben genutzt. Bei den Verbrauchsmessungen im Rahmen der Fahrzeugtests liegen die Angaben „Verbrauch Innerorts“ in der Regel höher, die Angaben „Verbrauch Außerorts“ niedriger als der „Verbrauch Gesamt“. Für die weiteren Berechnungen zur Potentialabschätzung der CO₂-Emissionen wird der „Verbrauch Gesamt“ auf Basis des Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) verwendet. Im Rahmen der Potentialanalyse wurden plausible Annahmen für die Fahrzeuge getroffen. So etwa für einen Mercedes-Benz Sprinter 3,5 t, wurde z. B. ein „Verbrauch Gesamt“ (NEFZ) von 7,3 Liter Diesel/100 km angesetzt.

Der Gesamtverbrauch der 25 betrachteten Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks mit Diesel- und Benzin-Antrieb wird auf der Basis der angesetzten Verbrauchswerte und der ermittelten Jahresfahrleistungen somit auf ca. 10.500 Liter pro Jahr berechnet.

Berechnung der CO₂-Emissionen

Auf Basis des ermittelten Kraftstoffverbrauchs der städtischen Fahrzeugflotte erfolgt die Berechnung der CO₂-Emissionen nach der Methodik des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA, 2020b). Dabei wird folgende Berechnungsformel zugrunde gelegt:

$$\text{Kraftstoffverbrauch} \quad \frac{\text{CO}_2\text{-Emissionen}}{\text{Kraftstoffspezifischer Umrechnungsfaktor UR}} \\ \text{KV} =$$

Angesetzt werden folgende kraftstoffspezifische Umrechnungsfaktoren:

- Benzin: 23,2
- Diesel: 26,5

Treibhausgasemissionen der städtischen Fahrzeugflotte mit konventionellem Antrieb (exklusive Fahrten mit privatem Pkw)

Die CO₂-Emissionen der städtischen Fahrzeugflotte, mit einem berechneten Kraftstoffverbrauch von ca. 10.500 Liter Benzin- und Dieselkraftstoff pro Jahr, betragen entsprechend der oben genannten Formel und Umrechnungsfaktoren insgesamt **ca. 25 t pro Jahr**.

Treibhausgasemissionen der städtische Fahrzeugflotte mit konventionellem Antrieb (inklusive Fahrten mit privatem Pkw)

Werden die dienstlichen Fahrten der Bediensteten der Stadtverwaltung mit privaten Pkw hinzugerechnet erhöht sich der berechnete jährliche Kraftstoffverbrauch um ca. 4.500 Liter auf insgesamt ca. 15.000 Liter Benzin- und Dieselkraftstoff pro Jahr. Umgerechnet auf die CO₂-Emissionen erhöhen sich diese um ca. 11 t pro Jahr auf insgesamt **ca. 36 t pro Jahr**.

Treibhausgasemissionen der Elektrofahrzeuge

Die beiden vorhandenen E-Fahrzeuge Renault ZOE ZE haben binnen 12 Monaten ca. 13.000 km zurückgelegt. Nach Angaben der Stadt Laupheim wurden die beiden Fahrzeuge 2019 und 2020 in der Tiefgarage des Rathauses mit Strom (Normaltarif) des Energieversorgers EnBW Energie Baden-Württemberg geladen. Entsprechend

der Angaben der EnBW betragen die spezifischen CO₂-Emissionen der Eigenzeugung Strom für 2019 235 g CO₂/kWh und liegen damit klar unter dem gesamtdeutschen Durchschnitt für Strommix von 421 g CO₂/kWh 2018 (EnBW, 2021a).

Unter der Annahme, dass beide Renault ZOE ZE für die Jahresfahrleistung nahezu ausschließlich mit EnBW-Strom in der Rathaus Tiefgarage geladen wurden, ergeben sich für diese E-Fahrzeuge Treibhausgasemissionen von **ca. 0,5 t pro Jahr**. Dabei liegen die CO₂-Emissionen eines Renault ZOE ZE bei einem durchschnittlichen Stromverbrauch von 17,20 kWh/100 km bei ca. 40 g CO₂/km. Im Vergleich zu einem konventionell angetriebenen Pkw, z. B. einem Renault Kangoo Diesel mit 120 g CO₂/km, emittieren die E-Fahrzeuge im Betrieb deutlich weniger, ca. nur 1/3, schädliche Treibhausgase. Unter Verwendung von 100 % Strom aus regenerativen Energien zum Laden der Renault ZOE gingen die spezifischen CO₂-Emissionen der beiden E-Fahrzeuge gegen Null.

Hinweis: Während der Bearbeitungszeit der Studie wurde von der Stadt Laupheim ein neuer Stromliefervertrag abgeschlossen. Der aktuelle Stromliefervertrag 2021-2023 sichert der Stadt Laupheim die Lieferung von 100 % Ökostrom aus erneuerbaren Energien zu. Beim Betrieb der beiden vollelektrischen Renault ZOE werden künftig ab 2021 die berechneten 0,5 t CO₂ pro Jahr eingespart.

7.2 Kostenvergleich zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und E-Antrieb

Bei einem Kostenvergleich zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und Elektro-Antrieb werden für ausgewählte Fahrzeuge der Anschaffungspreis und die Kraftstoff- bzw. Stromkosten betrachtet. Bei der Bewertung des technischen Substitutionspotentials ist zudem die Reichweite der E-Fahrzeuge sowie die Ladeleistungen und Ladezeiten von großer Bedeutung. Die Marktverfügbarkeit von Fahrzeugen, vor allem im Bereich der Transporter und Nutzfahrzeuge, ist ein wichtiges Kriterium der Potentialanalyse. Eine Marktrecherche zeigt mögliche batterieelektrische Alternativen zu ausgewählten Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor auf.

7.2.1 Marktrecherche vergleichbarer Elektrofahrzeuge für den Fuhrpark

Anlage 4

Bei der Marktrecherche wurden die vorhandenen Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks in die folgenden Kategorien unterteilt: Pkw, Pkw Kasten, Transporter, Kleintransporter (Sprinter) und Kleinbus. Für die jeweiligen Fahrzeugmodelle, die heute v. a. mit Dieselmotoren ausgerüstet sind, wurde nach vergleichbaren E-Fahrzeugen am

Elektromobilitätskonzept

Markt gesucht. Zwischenzeitlich bieten die Hersteller in allen genannten Fahrzeugkategorien vergleichbare E-Fahrzeuge an. Eine Übersicht mit technischen Angaben zu den ausgewählten Fahrzeugen ist in Anlage 4 abgebildet.

Die Preisunterschiede zwischen einem Diesel- und einem E-Fahrzeug sind jedoch z.T. beträchtlich. Mehrkosten für vergleichbare E-Fahrzeuge können, bei der hier getroffenen Fahrzeugauswahl, je nach Fahrzeugkategorie im Mittel zwischen 5.000 und 35.000 Euro (netto) liegen. Diese Mehrkosten werden in der Kategorie Pkw weitgehend durch die Umweltprämie bestehend aus einem Bundesanteil (Innovationsprämie) und dem Herstelleranteil ausgeglichen. Bei Transportern und Kleinbussen liegen die Preisdifferenzen höher und können von der Umweltprämie von 7.500 Euro bis maximal 9.000 Euro beim Kauf der E-Fahrzeuge nicht ausgeglichen werden.

Seit dem 21.10.2020 werden auch Umweltprämien beim Leasing von Fahrzeugen gewährt. Mit der neuen Richtlinie Umweltbonus vom 21.10.2020 wird für Zulassungen ab dem 16.11.2020 bei Leasingfahrzeugen die Förderung abhängig von der Leasingdauer gestaffelt. Leasingverträge mit einer Laufzeit über 23 Monate erhalten weiterhin die volle Förderung. Bei kürzeren Vertragslaufzeiten wird die Förderung entsprechend gestaffelt. (BAFA, 2021)

Anlage 5 In Anlage 5 ist die Umweltprämie beim Kauf oder beim Leasing von Elektro- und Plug-In-Hybridfahrzeugen angegeben.

7.2.2 Vergleich Kraftstoffkosten Dieselfahrzeug - Elektrofahrzeug

Auf Basis des aktuell gültigen Stromliefervertrages der Stadt Laupheim und einem angesetzten Durchschnittspreis für Dieselmotorkraftstoff im Jahr 2020/2021 von 1,26 Euro pro Liter Diesel sowie den Herstellerangaben zum Kraftstoff- bzw. Stromverbrauch (WLTP) der Fahrzeuge wurden die Kraftstoffkosten der Dieselfahrzeuge mit denen der E-Fahrzeuge verglichen.

Anlage 6 Der Kostenvergleich für Fahrzeuge verschiedener Fahrzeugkategorien ist in Anlage 6 dargestellt. Dieser Kostenvergleich ermöglicht eine Übersicht über die zu erwartenden Kraftstoffkosten der beiden Antriebsarten und bildet eine Grundlage für die betriebswirtschaftliche Gesamtbetrachtung bei der Ersatzbeschaffung der Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks.

Elektromobilitätskonzept

Der Kostenvergleich ergibt bei den Kraftstoffkosten einen Kostenvorteil für das jeweilige E-Fahrzeug (Ökostrom aus 100 % erneuerbaren Energien), je nach Fahrzeugkategorie, zwischen rund 4 und 8 Euro pro 100 km. Im Ergebnis fahren die E-Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks bei den Kraftstoffkosten somit günstiger als die vergleichbaren Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Die Mehrkosten der E-Fahrzeuge bei der Anschaffung im Vergleich zu Dieselfahrzeugen können durch geringere Kraftstoffkosten beim Betrieb reduziert werden. Unter diesen Voraussetzungen und unter Abzug der aktuellen Umweltprämie sind E-Fahrzeuge in der Kategorie Pkw für den kommunalen Fuhrpark bereits heute eine wirtschaftliche Alternative zu vergleichbaren Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor.

In der Kategorie Transporter/Kleintransporter und Kleinbusse sind E-Fahrzeuge derzeit noch deutlich teurer als vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Diese Mehrkosten können, je nach Fahrzeug und dessen Einsatz, über die gesamte Nutzungsdauer voraussichtlich nicht ausgeglichen werden. Zu beachten ist auch, dass die aktuelle Umweltprämie nur für Fahrzeuge bis zu einem Netto-Listenpreis von 65.000 Euro gewährt wird. Die aktuellen Preise für E-Kleintransporter liegen z.Z. noch häufig über dieser Preisgrenze. Zur Reduzierung der CO₂-Emissionen leisten diese Fahrzeuge allerdings einen guten Beitrag. Die Umstellung der städtischen Fahrzeugflotte auf E-Fahrzeuge sollte daher auch in den Kategorien Transporter, Kleintransporter und Kleinbus in Betracht gezogen und vorangetrieben werden.

7.3 Vorschläge zu Ersatzbeschaffungen im städtischen Fuhrpark

Nach Auskunft der zuständigen Mitarbeiter der Stadtverwaltung werden die Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks im Rahmen der Haushaltsplanung bei Bedarf eines Ersatzes angemeldet. Derzeit ist der Fuhrpark relativ neu, die Anmeldungen für das Jahr 2021 sind bereits 2020 erfolgt.

Ersatzbeschaffung: Transporter 3,5 t mit Pritsche

Für 2022 ist im Fuhrpark des Bauhofes der Ersatz eines Transporters 3,5 t mit Pritsche vorgesehen. Das Fahrzeug sollte über eine Anhängerkupplung mit der erforderlichen Anhängelast verfügen.

Anlage 7.1 Das Angebot an Transportern mit elektrischem Antrieb ist zwischenzeitlich deutlich größer geworden. Die Angebote für E-Transporter mit Pritsche in der

Elektromobilitätskonzept

Fahrzeugkategorie Transporter 3,5 t sind derzeit am Markt begrenzt. Die im Zuge der Marktrecherche identifizierten Angebote sind in Anlage 7.1 enthalten.

Ersatzbeschaffung: Transporter V-Klasse

In der Mittelfristplanung der Stadtwerke steht 2022 voraussichtlich ein Transporter der V-Klasse zum Ersatz an. Der vorhandene Mercedes-Benz Vito ist bereits älter als 10 Jahre. Das Fahrzeug ist als Werkstattwagen ausgestattet.

Anlage 7.2

In der Fahrzeugkategorie Transporter gibt es für den Ersatz des Mercedes-Benz Vito am Markt heute die in Anlage 7.2 aufgeführten Angebote mit E-Antrieb. Neben der erforderlichen Reichweite ist bei einem Werkstattwagen die maximal zulässige Zuladung zu beachten. Diese ist bei E-Fahrzeugen und v. a. auch bei E-Transportern aufgrund des Gewichts der Batterien in der Regel geringer. Ob die zulässige Zuladung für die erforderliche Ausstattung des Werkzeugwagens ausreichend ist und ob entsprechende Ausstattungen auch für E-Transporter lieferbar sind, muss im jeweiligen Fall detailliert geprüft werden. Eine begrenzte Übersicht verfügbarer E-Transporter Stand Dezember 2020 ist in Anlage 4 dargestellt.

7.4 Empfehlungen für die Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks

Bei einer ermittelten Jahresfahrbilanz von ca. 232.000 km werden bei den berücksichtigten städtischen Dienstfahrten derzeit ca. 15.000 Liter Benzin- und Dieselmotorkraftstoff sowie ca. 2.200 kWh Strom pro Jahr verbraucht. Die damit verbundenen abgeschätzten CO₂-Emissionen betragen insgesamt ca. 36,5 t pro Jahr.

Das Ergebnis der Analyse des städtischen Fuhrparks und der städtischen Dienstfahrten zeigt, dass ca. Dreiviertel der Dienstfahrten der Stadtverwaltung künftig auch mit E-Fahrzeugen ohne zwischenzuladen durchgeführt werden könnte, da die tägliche Fahrdistanz weniger als 150 km beträgt.

Kurzfristig könnten ca. 5.000 Kurzstreckenkilometer pro Jahr, die derzeit mit privaten Pkw gefahren werden, auf die vorhandenen Renault ZOE ZE verlagert werden, da hier noch freie Kapazitäten vorhanden sind. Eine weitere Verlagerung von dienstlichen Fahrten mit dem privaten Pkw auf E-Fahrzeuge erfordert die zu empfehlende Bereitstellung eines zusätzlichen E-Pkws in der städtischen Flotte.

Elektromobilitätskonzept

Dienstgänge und Kurzstrecken bis zu einer Länge von 5 km eignen sich künftig auch zur Nutzung eines Dienst-Pedelecs oder eines E-Lastenrades. Entsprechende kurze Fahrdistanzen sind heute bei den Dienstfahrten vorhanden und werden häufig mit dem privaten Pkw gefahren (Infras, DLR, IVT und infras 360, 2019).

Das größere Problem bei der Umstellung der städtischen Flotte auf E-Fahrzeuge stellt die Fahrzeugverfügbarkeit am Markt dar. Einige Fahrzeuge des Fuhrparks sind mit Sonderausstattung für den jeweiligen Einsatzzweck ausgerüstet. Die Verfügbarkeit bzw. der nachträgliche Einbau dieser Sonderausstattungen in die Fahrzeuge ist bei einer künftigen Neubeschaffung von E-Fahrzeugen vorab zu prüfen.

8 ANWENDUNG ELEKTROMOBILITÄTSGESETZ - EMOG

Das Elektromobilitätsgesetz (EmoG) bietet der Stadt die Möglichkeit, Privilegien für E-Fahrzeuge bezogen auf die Nutzung der öffentlichen Infrastruktur einzurichten und bildet für solche Maßnahmen die Rechtsgrundlage (NVBW, 2017). Im folgenden Kapitel werden die konkreten Anwendungsbereiche beschrieben und Umsetzungsempfehlungen für die Stadt Laupheim gegeben. Zudem wird eine Abschätzung der finanziellen Auswirkungen durchgeführt.

8.1 Anwendungsbereich und Begriffsbestimmungen

Mit dem EmoG werden in **§ 1 Anwendungsbereich** Maßnahmen zur Bevorrechtigung der Teilnahme elektrisch betriebener Fahrzeuge am Straßenverkehr ermöglicht, um deren Verwendung zur Verringerung insbesondere klima- und umweltschädlicher Auswirkungen des motorisierten Individualverkehrs zu fördern. Die Fahrzeugklassen werden entsprechend der folgenden Einteilung festgelegt:

- Klasse M1: Zur Personenbeförderung ausgelegte und gebaute Kfz mit höchstens acht Sitzplätzen außer dem Fahrersitz
- Klasse N1: Für die Güterbeförderung ausgelegte und gebaute Kfz mit einer zulässigen Gesamtmasse bis zu 3,5 t
- Klasse N2: Für die Güterbeförderung ausgelegte und gebaute Kfz mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3,5 t bis zu 12 t

§2 Begriffsbestimmungen des Gesetzes definiert, welche Fahrzeuge als E-Fahrzeuge einzustufen sind. Zu den definierten Fahrzeugen gehören:

Elektromobilitätskonzept

- ein reines Batterieelektrofahrzeug (BEV)
- ein Brennstoffzellenfahrzeug (FCEV) und
- ein von außen aufladbares Plugin-Hybridfahrzeug (PHEV)

Im Falle eines von außen aufladbaren Hybridelektrofahrzeuges dürfen Bevorrechtigungen nur für ein Fahrzeug in Anspruch genommen werden, wenn sich aus der Übereinstimmungsbescheinigung nach Anhang IX der Richtlinie 2007/46/EG oder aus der Übereinstimmungsbescheinigung nach Artikel 38 der Verordnung (EU) Nr. 168/2013 ergibt, dass das Fahrzeug

1. eine Kohlendioxidemission von höchstens 50 Gramm je gefahrenen Kilometer hat oder
2. dessen Reichweite unter ausschließlicher Nutzung der elektrischen Antriebsmaschine mind. 40 km beträgt.

8.2 Bevorrechtigungen von Elektrofahrzeugen

Seit 2015 bietet das EmoG somit v. a. Kommunen die Möglichkeit E-Mobilität rechtsicher zu fördern, indem E-Fahrzeuge bestimmte Bevorrechtigungen eingeräumt werden. Das Gesetz ist befristet und tritt mit Ablauf des 31.12.2026 außer Kraft.

Entsprechend EmoG § 3 (4) 1,2,3,4 sind folgende Bevorrechtigungen möglich:

1. für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen,
2. bei der Nutzung von für besondere Zwecke bestimmten öffentlichen Straßen oder Wegen oder Teilen von diesen,
3. durch Zulassen von Ausnahmen von Zufahrtbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten,
4. im Hinblick auf das Erheben von Gebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen.

Parkbevorrechtigungen für E-Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen und Wegen sind also möglich. Öffentliche Straßen und Wege, die besonderen Zwecken gewidmet sind, wie z. B. Sonderfahrspuren, können für E-Fahrzeuge zur Nutzung freigegeben werden. Ferner sind Ausnahmen für E-Fahrzeuge bei Zufahrtsbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten möglich. Möglich ist die teilweise oder vollständige Befreiung der E-Fahrzeuge von den Gebühren bei der öffentlichen Parkraumbewirtschaftung.

8.3 Kennzeichnung von Elektrofahrzeugen

Bevorrechtungen nach § 3 EmoG dürfen nur für Fahrzeuge gewährt werden, die mit einer deutlich sichtbaren Kennzeichnung versehen sind. Eine Kennzeichnungspflicht besteht grundsätzlich nicht. Nicht gekennzeichnete Fahrzeuge können allerdings die Bevorrechtungen nicht in Anspruch nehmen.

E-Fahrzeuge, die in Deutschland zugelassen sind, können gemäß EmoG auf dem Kennzeichen mit dem Buchstaben „E“ gekennzeichnet werden.



Abbildung 25: Beispiel für ein E-Kennzeichen (Eigene Aufnahme)

Fahrzeuge, die im Ausland zugelassen sind, können mit einer blauen Plakette, die an der Windschutzscheibe anzubringen ist, gekennzeichnet werden.

8.4 Anwendung des EmoG in den Kommunen

Mit dem EmoG erhalten Kommunen einen individuell zu gestaltenden Spielraum, in dessen Rahmen die Möglichkeiten für eine Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen auf die jeweils vorherrschenden kommunalen Ziele, Strukturen und Besonderheiten abgestimmt werden können. So kann jede Kommune derzeit frei entscheiden, welche Maßnahme sie für passend und richtig hält und kann diese zudem auch zeitlich befristen bzw. jederzeit wieder aufheben. Aktuell gibt es im Rahmen des EmoG keine Berichts- oder Informationspflicht der Kommunen an den Gesetzgeber für die Anwendung der Bevorrechtigungen für E-Fahrzeuge nach dem EmoG.

Weitere rechtliche Grundlagen bilden die Straßenverkehrsordnung (StVO) sowie die Verwaltungsvorschrift der StVO (VwV-StVO). Hier wird in Bezug auf das EmoG u. a. erläutert, welche erforderlichen Zeichen und Zusatzzeichen vorgesehen werden (vgl. §45 (1) StVO). Auch werden Hinweise zur Umsetzung dieser Bevorrechtigung gegeben, wie z. B. eine zeitliche Beschränkung (vgl. Anmerkungen zu §45 (1) VwV-StVO).

Mit dem EmoG wurde das Zusatzzeichen 1010-66 "E-Auto" eingeführt, das allgemein zur Regelung von Bevorrechtigungen vorgesehen ist. Aus Mangel eines Zeichens, das dieses auf den Ladevorgang einschränkt, wird dieses Zeichen auch an

Ladesäulen angebracht. Mit der Folge, dass ein E-Auto mit dem E-Kennzeichen nun an einer Ladesäule parken darf, ohne dass es geladen wird. Abhilfe kann hier die Anordnung einer Höchstparkdauer, mit Parkscheibenregelung schaffen.

8.4.1 Parkbevorrechtigungen auf öffentlichen Straßen und Wegen

Die NOW hat im „Starterset Elektromobilität – Praktische Tipps für Kommunen“ Erfahrungen aus einer Vielzahl bereits aktiver Kommunen zusammengestellt (NOW GmbH, 2021b). Kommunen haben die Möglichkeit, bestimmte Parkflächen auf öffentlichen Wegen und Straßen für E-Fahrzeuge zu reservieren. Das bedeutet z. B., dass Parkplätze mit LI exklusiv als Parkfläche für E-Fahrzeuge ausgewiesen werden können. Nach NOW-Angaben privilegieren nahezu alle Kommunen mit öffentlicher LI E-Fahrzeuge in dieser Form. Ferner können reguläre Parkplätze mit entsprechender Kennzeichnung ausschließlich für E-Fahrzeuge zur Verfügung gestellt werden.

Für die rechtsverbindliche Kennzeichnung und Ausweisung bestimmter Parkflächen für E-Fahrzeuge stehen zwei Optionen zur Auswahl (s. Abbildung 26). Empfohlen wird eine sog. Positivbeschilderung. Die Negativbeschilderung soll laut StVO nur in begründeten Einzelfällen angeordnet werden (BFJ, 2013).



Abbildung 26: Beschilderung der Parkbevorrechtigung: Beispiel Positivbeschilderung Verkehrszeichen 314 StVO mit Zusatzzeichen 1010-66 (Links und Mitte), Beispiel Negativbeschilderung Verkehrszeichen 286 StVO mit Zusatzzeichen 1024-20 (Rechts) – Quelle: NOW GmbH, Starterset E-Mobilität

Sofern bereits Parkraumbewirtschaftungsmaßnahmen mit Zeichen 314, 315 eingerichtet sind, können diese bei einer Positivbeschilderung mit dem Zusatzzeichen 1010-66 („elektrisch betriebenes Fahrzeug im Sinne des EmoG“) kombiniert werden. Werden hingegen Verkehrsverbote eingerichtet, können E-Fahrzeuge davon ausgenommen werden. Parkbevorrechtigungen für E-Fahrzeuge dürfen laut StVO in

Elektromobilitätskonzept

begründeten Einzelfällen als eingeschränktes Halteverbot (Zeichen 286) in Kombination mit den Zusatzzeichen 1024-20 angeordnet werden. Beim eingeschränkten Halteverbot bleibt auch das Halten anderer Fahrzeuge bis zu drei Minuten (etwa zum Be-/Entladen) erlaubt.

Eine Parkbevorrechtigung für E-Fahrzeuge im Rahmen eines uneingeschränkten Halteverbots (Zeichen 283) ist nach dem StVO nicht vorgesehen.

In vielen Kommunen hat es sich nach Information der NOW bewährt, ausgewiesene Parkplätze für E-Fahrzeuge mit einer Bodenmarkierung (Darstellung eines Elektrofahrzeugs gemäß § 39 Abs. 10 StVO) zu versehen (vgl. Abbildung 27). So wird die Fehlbelegung der Parkplätze mit Verbrennungsfahrzeugen reduziert.



Abbildung 27: Beispiele für Bodenmarkierungen – Quelle: NOW, Starterset Elektromobilität

Grundsätzlich sollte darauf geachtet werden, dass Beschilderungen und Bodenmarkierungen nach Vorstellung der StVO sparsam eingesetzt werden.

Bei Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen beim Parken muss mit einer Anzahl an Falschparkern gerechnet werden, die die für E-Fahrzeuge reservierten Stellplätze falsch, zumeist von Fahrzeugen mit konventionellem Verbrennungsmotor, belegt werden. Um eine Fehlbelegung der für E-Fahrzeuge reservierten Stellplätze möglichst gering zu halten, bieten sich für Kommunen folgende Maßnahmen an:

- Einsatz der Positivbeschilderung
- Aufbringen von Bodenmarkierungen
- Öffentlichkeitsarbeit mit umfangreichen Informationen
- Parkraumüberwachung mit Sanktionierungen

Elektromobilitätskonzept

8.4.2 Nutzung von öffentlichen Straßen und Wegen, die besonderen Zwecken gewidmet sind (Sonderfahrspuren)

Kommunen haben auf Basis des EmoG die Möglichkeit, öffentliche Wege oder Straßen, die sonst nur bestimmten Zwecken oder Fahrzeugen vorbehalten sind, für E-Fahrzeuge freizugeben, und sie so noch sichtbarer und privilegierter zu machen. In der Praxis betrifft das z. B. Bus- oder Umweltpurensuren, für die eine Mitnutzung durch E-Fahrzeuge in Frage kommen könnten.

Aktuell gehen die Gutachter davon aus, dass dieses Thema für die Stadt Laupheim kurz- bis mittelfristig nicht relevant sein wird. Im Stadtgebiet sind derzeit (Stand Februar 2021) keine Sonderfahrspuren eingerichtet.

8.4.3 Ausnahmen bei Zufahrtsbeschränkungen und Durchfahrtsverboten

Kommunen haben auf Grundlage des EmoG die Möglichkeit, E-Fahrzeugen Ausnahmen von Zufahrtsbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten zu gewähren. Bisher findet diese Form der Bevorrechtigung in Kommunen geringe Anwendung. Aktuell sehen die Gutachter im Stadtgebiet keinen geeigneten Anwendungsfall.

8.4.4 Befreiung von Gebühren bei der öffentlichen Parkraumbewirtschaftung

Kommunen haben auf Grundlage des EmoG die Möglichkeit, auf die Erhebung von Parkgebühren für E-Fahrzeuge z.T. oder ganz zu verzichten. Die Ausnahmeregelung muss laut Straßenverkehrsordnung an den entsprechenden Parkflächen durch eine geeignete und gut verständliche Beschilderung gekennzeichnet werden. Die Befreiung von Parkgebühren im Sinne des EmoG wird bereits von vielen im Bereich der E-Mobilität aktiven Kommunen genutzt.

Um einem Schilderwald und damit verbundenen Kosten entgegenzuwirken, wird nach Informationen der NOW („Starterset Elektromobilität“) in einigen Kommunen auf Schilder verzichtet. Als alternative Lösung wird ein Aufkleber am Parkscheinautomaten angebracht, der zur Gebührenbefreiung informiert (NOW GmbH, 2014).

Diese Lösung hat sich nach Angaben der NOW GmbH zwar als praxistauglich herausgestellt, allerdings steht diese Praxis (noch) im Konflikt mit der StVO. Da die zusätzliche Beschilderung jedoch eine erhebliche finanzielle Belastung für die Kommunen darstellt, wird die Verwendung von Aufklebern am Parkautomaten aktuell geduldet.



Abbildung 28: Beispiel für Aufkleber an Parkscheinautomat in Dinslaken– Quelle: NOW GmbH Starterset Elektromobilität, Foto: EnergieAgentur NRW

In Tabelle 14 werden einzelne Beispiele aktuell vorhandener Privilegien für E-Fahrzeuge in deutschen Städten genannt.

Stadt	Privilegien für Elektrofahrzeuge
Berlin	<ul style="list-style-type: none"> • Kostenfreies Parken an Ladesäulen • Nur während des Ladevorgangs
Hamburg	<ul style="list-style-type: none"> • Kostenfreies Parken (mit E-Kennzeichen) • Im öffentlichen Parkraum • Zwischen 9 und 20 Uhr: Höchstparkdauer und Parkscheibe • Zwischen 20 und 9 Uhr: unbegrenzt ohne Parkscheibe
Leipzig	<ul style="list-style-type: none"> • Kostenfreies Parken an der Ladesäule • Maximal vier Stunden • Parkscheibenpflicht
Köln	<ul style="list-style-type: none"> • Kostenfreies Parken an Ladesäulen • Nur während des Ladevorgangs
Stuttgart	<ul style="list-style-type: none"> • Kostenfreies Parken auf öffentlich bewirtschafteten, gebührenpflichtigen Parklätzen sowie in Bewohnerparkgebieten

Tabelle 14: Privilegien für Elektrofahrzeuge in ausgewählten deutschen Städten –
Quelle: Eigene Recherche

8.5 Empfehlungen für die Stadt Laupheim

Zur Förderung der E-Mobilität in Laupheim werden auf Basis des EmoG folgende Maßnahmen zur Bevorrechtigung von Elektrofahrzeugen empfohlen:

Empfehlung Parkbevorrechtigungen für Elektrofahrzeuge mit E-Kennzeichen an Ladesäulen

- Voraussetzung für die Bevorrechtigung ist primär das E-Kennzeichen, mit dem Elektrofahrzeuge ausgestattet sein müssen
- Der Einsatz der Positivbeschilderung wird empfohlen
- Um Kosten für die Installation zusätzlicher, StVO-konformer Schilder für die gebührenbefreiten Parkplätze gering zu halten, sollte die Stadt Laupheim vorab die für sie optimale Beschilderungsvariante ermitteln.
- Die Erlaubnis zum Parken von E-Fahrzeugen soll tagsüber zeitlich beschränkt werden. Die maximale Parkdauer an Ladesäulen soll in der Zeit von 8 bis 18 Uhr vier Stunden nicht überschreiten. Anderslautende Beschilderungen im Bestand sind anzupassen.
- Für reservierte Stellplätze für E-Fahrzeuge an den Ladestationen auf den P+R-Plätzen Bf. Laupheim-Stadt/ZOB und Bf. Laupheim-West sollten Parkprivilegien auf die gesamte Zeit des Ladevorgangs beschränkt werden. Diese Regelung ermöglicht v. a. Pendlern die Nutzung der Ladestationen über die Dauer von vier Stunden hinaus.
- E-Carsharing-Fahrzeuge sind an den Ladestationen des Carsharing-Anbieters von jeglicher zeitlichen Beschränkung ausgenommen.
- Parkprivilegien für E-Fahrzeuge sollen insbesondere an Verkehrsknotenpunkten eingerichtet werden, damit der Anschluss an den ÖPNV, Carsharing oder andere umweltfreundliche Verkehrsmittel erleichtert wird. Das Parken auf den P+R-Plätzen an den beiden Bahnhöfen ist derzeit kostenfrei.
- Bevorrechtigungen beim Parken sollten tagsüber stets mit der Notwendigkeit des Ladens verbunden werden, damit die Umschlaghäufigkeit an Ladesäulen erhöht wird und somit möglichst viele Fahrer von E-Fahrzeugen profitieren können.

Empfehlung Befreiung von Parkgebühren für Elektrofahrzeuge mit E-Kennzeichen

- Vollständige Befreiung der E-Fahrzeuge von den Parkgebühren auf öffentlichen Stellplätzen in den beiden ausgewiesenen Parkgebührenzonen I und II. Die gebührenfreie Parkdauer wird auf maximal 4 Stunden begrenzt und wird mittels Parkscheibenregelung überwacht.

Elektromobilitätskonzept

- Die Befreiung der E-Fahrzeuge von den Parkgebühren sollte überall dort erfolgen, wo die Parkgebühren über einen Parkscheinautomaten erhoben werden. Parkieranlagen mit Schrankenanlage und Kassenautomat, wie z. B. das neue Parkhaus Rabenstraße werden bis auf weiteres von der Befreiung für E-Fahrzeuge ausgenommen.

Die empfohlene vollständige Befreiung der E-Fahrzeuge mit E-Kennzeichen von den Gebühren bei der öffentlichen Parkraumbewirtschaftung basiert auf der aktuellen Gebührensatzung der Stadt Laupheim.

Die Satzung über die Erhebung von Gebühren für das Parken in Bereichen mit Parkscheinautomaten auf öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen vom 20.7.2020 ist seit dem 1.10.2020 in Kraft. Das Parkhaus Rabenstraße wurde am 18.9.2020 eröffnet und ist ebenfalls auf Basis der Parkgebührensatzung gebührenpflichtig.

Für die Erhebung der Parkgebühren hat die Stadt Laupheim zwei Parkgebührenzonen eingeführt. Die Parkgebührenzone I umfasst folgende Straßen, Wege und Plätze:

- Lange Straße (ab Einmündung Abt-Fehr-Straße bis Oberer Marktplatz),
- Marktplatz inklusive Parkplatz „Hospital“,
- Mittelstraße (ab Einmündung Marktplatz bis Einmündung Gartenstraße),
- Rabenstraße (ab Einmündung Marktplatz bis Einmündung Abt-Fehr-Straße),
- König-Wilhelm-Straße (ab Einmündung Radstraße bis Rathaus).

Die Parkgebührenzone II umfasst folgende Straßen, Wege und Plätze:

- Bereich Mittelstraße (ab Einmündung Gartenstraße bis Biberacher Straße),
- Rabenstraße (ab Einmündung Abt-Fehr-Straße bis Biberacher Straße),
- Gartenstraße (ab Einmündung Schmiedstraße bis Radstraße).
- Parkplatz „Schloßpark“ (Bronner Straße),
- Parkplatz Färbergäßle (Tiefgaragen-Oberdeck).

Die Parkgebühren werden wie folgt festgesetzt:

- **Zone I:** 10 Cent je angefangene 6 Minuten. Die ersten 15 min sind gebührenfrei.
- **Zone II:** 10 Cent je angefangene 10 Minuten. Die ersten 15 min sind gebührenfrei.

8.6 Abschätzung der finanziellen Auswirkungen

Die Kosten für die Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen beim Parken sind auf Basis des Elektromobilitätsgesetzes (EmoG) abhängig vom jeweiligen Umfang der Beschilderungen bzw. der gewählten Fahrbahnmarkierungen. Der bauliche Aufwand zum Aufbringen thermoplastischer Fahrbahnmarkierungen in Form von Piktogrammen wird generell kostengünstiger eingeschätzt als das Aufstellen von Verkehrszeichen.

Für das Aufstellen einer Schilderkombination Zeichen 314 StVO „Parken“ mit Zusatzzeichen 1010-66 „Elektrisch betriebene Fahrzeuge“ werden die Kosten für die Schilder, das Befestigungsmaterial, den Rohrposten, die Bodenhülse und das Fundament komplett mit Einbau und Montage auf ca. 1.000 € netto geschätzt.

Das Aufbringen eines Piktogramms „Elektrisch betriebenes Fahrzeug“ in Form einer thermoplastischen Fahrbahnmarkierung wird mit ca. 500 € netto veranschlagt.

Bei einem Verzicht der Beschilderung können als alternative Lösung entsprechende Aufkleber auf den Parkscheinautomaten angebracht werden. Diese Variante ist wesentlich kostengünstiger als die beiden anderen und eignet sich vor allem bei einem Erlass der Parkgebühren für E-Fahrzeuge. Nachteile werden bei dieser Variante in der geringeren Sichtbarkeit der Bevorrechtigung sowie in der noch nicht abschließend geklärten Rechtssicherheit nach StVO dieser Form der Ausweisung der Bevorrechtigung für E-Fahrzeuge gesehen. Als ergänzende Maßnahme werden Hinweise/ Aufkleber auf den Parkscheinautomaten von Seiten der Gutachter empfohlen.

Die Gesamtkosten für eine Bevorrechtigung ergeben sich aus der Anzahl der ausgewiesenen und beschilderten bzw. markierten reservierten Stellplätze für E-Fahrzeuge. In der Regel ist für eine Ladestation mit zwei Ladepunkten und somit mit zwei reservierten Stellplätzen für E-Fahrzeuge eine Beschilderung ausreichend. Häufig wird die Beschilderung zusätzlich durch Bodenmarkierungen auf der Fahrbahn unterstützt, um Fehlbelegung durch nicht bevorrechtigte Fahrzeuge zu verringern.

Die finanziellen Auswirkungen bei einem Teilerlass oder einem kompletten Erlass der Parkgebühren für E-Fahrzeuge auf öffentlichen Stellplätzen lassen sich im Voraus nicht konkret und zuverlässig abschätzen. Entscheidend für die Anzahl der bevorrechtigten Parkierungsvorgänge von E-Fahrzeugen sind in erster Linie die Anzahl der zugelassenen E-Fahrzeuge sowie die Lage und die Attraktivität der jeweiligen

Elektromobilitätskonzept

Stellplätze. Bei einer Begrenzung der maximalen Parkdauer auf 4 Stunden betragen die Minderreinnahmen pro Parkvorgang eines E-Fahrzeuges in Parkgebührenzone I maximal 3,80 € und in Parkgebührenzone II maximal 2,20 €.

9 KONZEPT ZUR VERORTUNG VON LADEINFRASTRUKTUR IN LAUPHEIM

Das folgende Kapitel beinhaltet die Erstellung eines Konzepts für die Standorte mit der größten Eignung für künftige LI. Die Attraktivität eines Standortes wird dabei frei vom quantitativen Bedarf an Ladepunkten bewertet.

Die Konzepterstellung bezogen auf Elektrofahrzeuge wird in die makroskopische und die mikroskopische Ebene unterschieden. Im Rahmen der makroskopischen Betrachtung werden Potentialflächen für Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet ermittelt. Anschließend werden konkrete Standorte innerhalb der Potentialflächen im Rahmen der mikroskopischen Betrachtung auf ihre Eignung hin kleinräumig analysiert und bewertet. Die Ergebnisse werden anschließend hinsichtlich der zukünftig geplanten Innenstadtentwicklung und des dezentralen Parkhauskonzepts bewertet.

9.1 Grundlagen der Konzepterstellung

Zur Anwendung des Verfahrens zur Identifizierung potenzieller Ladestandorte werden einige grundlegende Festlegungen getroffen. Das hier dargelegte Ladeinfrastrukturkonzept befasst sich im Wesentlichen mit der Standortbewertung für LI, die zum Zwischenladen genutzt werden soll, d.h. DC-Laden. Denn wissenschaftliche Studien haben ergeben, dass Besitzer von E-Fahrzeugen in der Regel über einen Stellplatz sowie die benötigte Technik zum Laden des Akkus am Wohnort verfügen (Linder und Wirges, 2011). Das Laden kann über Nacht erfolgen. Ferner besteht in der Regel eine Lademöglichkeit am Arbeitsplatz. Eine Arbeitszeit von acht Stunden angenommen steht hierfür auch genügend Zeit zur Verfügung, um den Akku vollständig zu laden.

Aufgrund der unterschiedlichen Ansprüche an die Nutzung von Ladeinfrastruktur, je nach technischer Ausstattung, werden die Standorte für die jeweilige Ausstattung unterschiedlich bewertet. Daher wird zwischen 22 kW Normalladen (AC) und über 50 kW Schnellladen (DC) unterschieden.

Auf Basis bisheriger Untersuchungen wird für den Ladevorgang an einer 22 kW Wechselstrom-Ladesäule eine Dauer von 30-60 min angesetzt. Für einen

Elektromobilitätskonzept

Ladevorgang an einer 50+ kW Gleichstrom-Ladesäule (dies schließt auch Ladesäulen mit 150-350 kW mit ein) werden 10-30 min angenommen. Dies bedeutet, dass i.d.R. mit einer Zwischenladung bis zu 100 km Reichweite gewonnen wird, was ausreichend Energie entspricht, um das nächste Fahrtziel zu erreichen.⁶

9.2 Makroskopische Ermittlung von Potentialflächen

Nachfolgend wird die Methodik der makroskopischen Verfahrensschritte aufgeführt. Dabei wird das Berechnungsverfahren mit den wichtigsten Einflussfaktoren und deren Gewichtung beschrieben. Das Ergebnis der makroskopischen Standortbetrachtung sind zwei Potential-Karten, sogenannte Heatmaps, auf denen die am besten geeigneten Bereiche für den Aufbau von Ladeinfrastruktur, je nach technischer Ausstattung, dargestellt sind.

9.2.1 Methodik der makroskopischen Betrachtung

Als Grundlage der Bewertung wird die gesamte Stadt Laupheim mit einem Raster von Teilquadraten der Größe 100 x 100 Meter (1 Hektar) belegt. Jede dieser Rasterzellen innerhalb des Untersuchungsgebiets wird anhand einer Rechenvorschrift hinsichtlich der Eignung zur Errichtung von Ladeinfrastruktur bewertet. Es ergeben sich so dimensionslose Werte zwischen 0 (keine Eignung) und 1 (hohe Wertung). In die Berechnung fließen die folgenden Einflussfaktoren in Form von georeferenzierten Strukturdaten ein:

- Einwohnerdichte
- Ladeinfrastruktur Bestand
- Landbedeckung- und Landnutzung
- Points of Interest (POI)
- Verkehrswege, überregionale Verkehrsachsen und ÖV-Haltestellen

Die Bewertung einer Rasterzelle wird bezogen auf jeden der Einflussfaktoren vorgenommen. Die geografische Lage wird dabei mit den demografischen Faktoren unter Berücksichtigung von Gewichtungsfaktoren überlagert. Abbildung 29 zeigt das Ablaufdiagramm der Rechenvorschrift an deren Ende eine Gesamtbewertung in Form des Potentials je Rasterkachel für Normal- und Schnellladen steht.

⁶ Rupprecht Consult – Forschung & Beratung GmbH, brenner BERNARD ingenieure, Die Batterie Ingenieure GmbH: „Stadtweites Elektro-Ladeinfrastrukturkonzept für die Stadt Bielefeld“ (31.7.2018)

Elektromobilitätskonzept

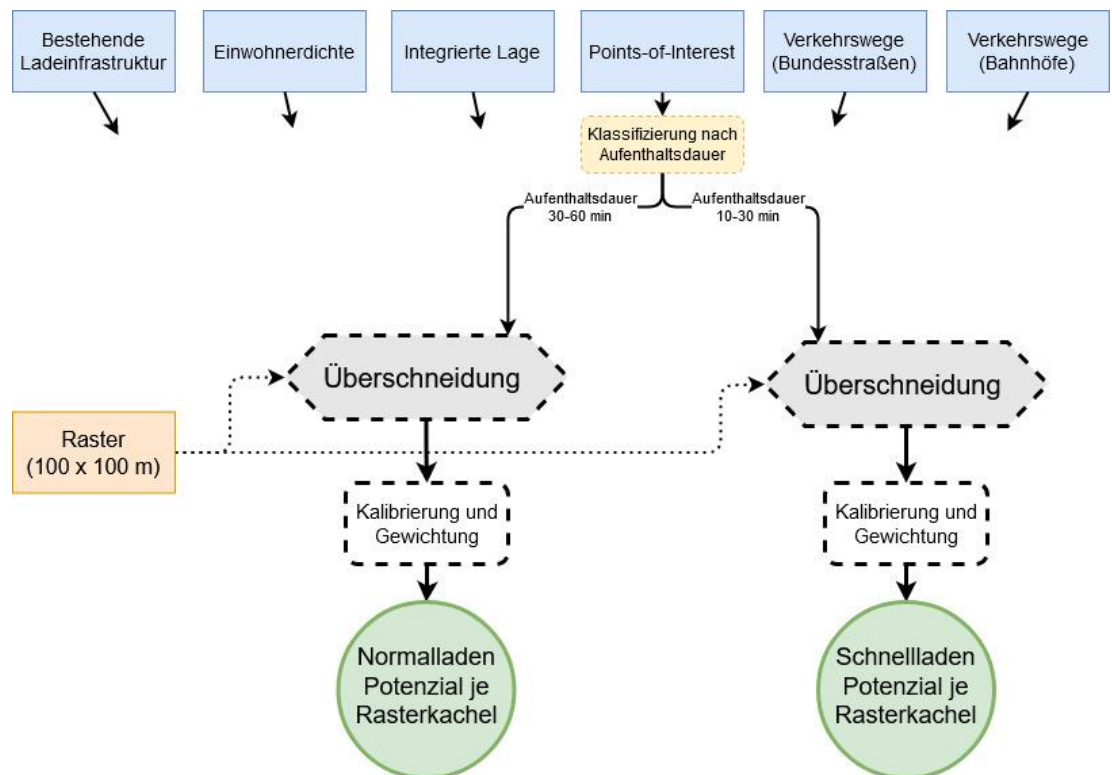


Abbildung 29: Ablaufdiagramm der Rechenvorschrift – Eigene Darstellung

Die Einflussfaktoren und ihre Gewichtung im Berechnungsverfahren werden nachfolgend genauer beschrieben.

Einwohnerdichte

Die Einwohnerdichte fließt als positiver Einflussfaktor in die Standortbewertung ein, da anzunehmen ist, dass im Umkreis von Zellen mit hoher Bevölkerungsdichte eine erhöhte Nachfrage nach LI besteht. Als Datengrundlage dienen hier die gitterzellenbasierten Ergebnisse des Zensus 2011, die seit 2018 in bis zu hektar-scharfen Gitterzellen deutschlandweit zur Verfügung stehen. Die Daten wurde auf den Analysefall 2020 angepasst. Zum einen wurden dafür Neubaugebiete händisch ergänzt. Zum anderen wurde die Gesamteinwohnerzahl der Stadt Laupheim hochgerechnet (Zunahme um ca. +10 %).

Abbildung 30 zeigt die der Berechnung zugrunde liegende Einwohnerdichte nach Rasterzellen. Die Einwohnerdichte in der Kernstadt ist grundsätzlich höher als in den Stadtteilen. Einwohnerdichten in der Größenordnung von größer 150 Einwohner pro Hektar finden sich v. a. im Nordosten der Kernstadt.

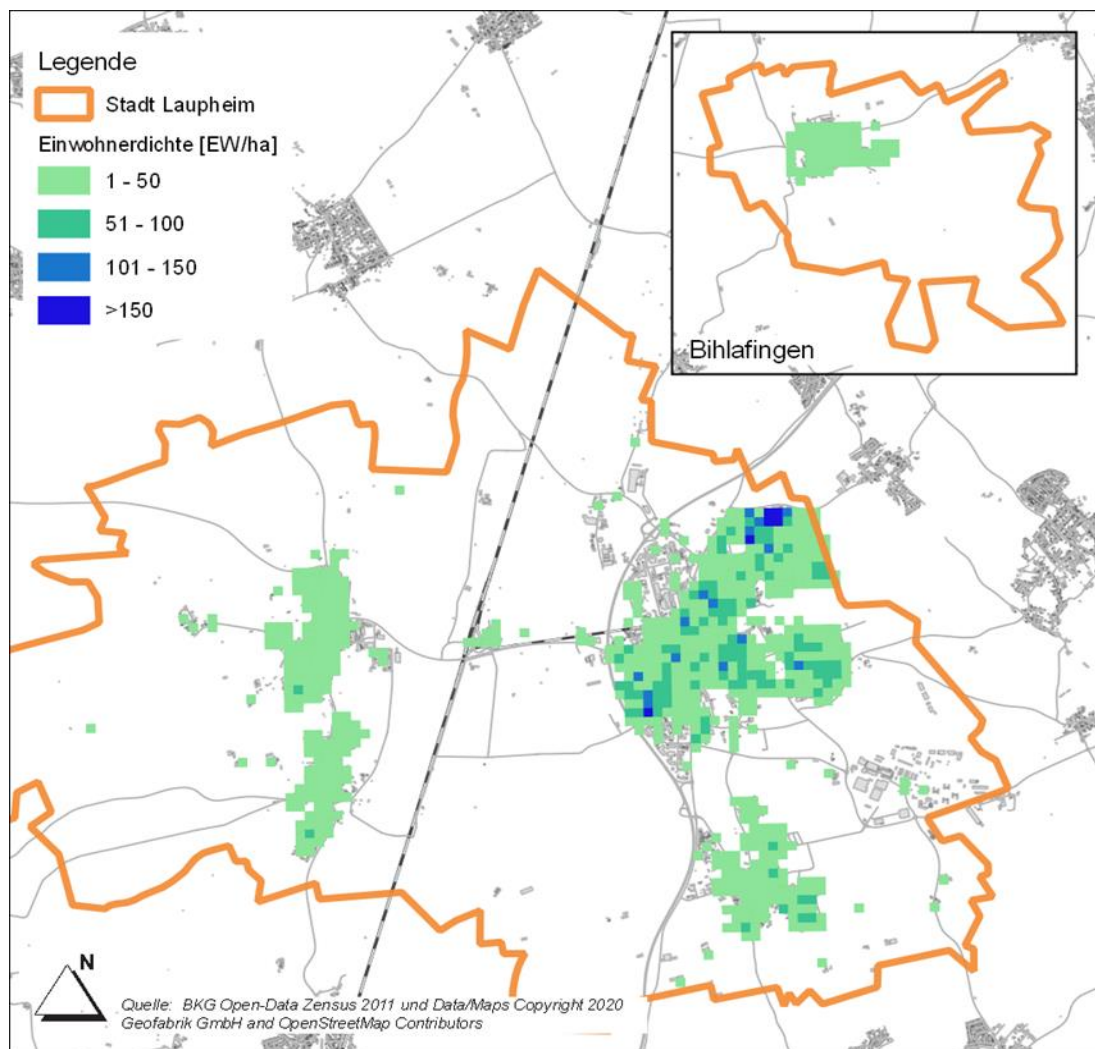


Abbildung 30: Einwohnerdichte – Daten: GeoBasis-DE / BKG 2011 (BKG, 2020)

Bestehende Ladeinfrastruktur

Die bereits bestehende LI wird als negativer Einflussfaktor in die Bewertung der Rasterzellen einbezogen. An Standorten, an denen bereits in fußläufiger Entfernung ein Angebot von LI vorhanden ist, ist der Bedarf für weitere Ladesäulen geringer, die Standortbewertung wird dort schlechter ausfallen. Dabei spielt die Anzahl der verfügbaren Ladepunkte eine wichtige Rolle der Gewichtung des Bewertungsminus. Aufgrund der Separierung nach technischer Ausstattung kann z. B. eine Überdeckung bestehender Wechselstromladesäulen und einer Empfehlung einer Gleichstromladesäule am gleichen Ort entstehen, sodass das Angebot an der bestehenden Ladesäule durch die hinzukommende Gleichstromladesäule ergänzt würde.

Abbildung 31 bietet einen Überblick über die Stand November 2020 in Laupheim vorhandene LI für Kfz, welche in der Potentialermittlung berücksichtigt wurde.

Unterschieden wird zwischen Ladesäulen für Normal- und Schnellladen. Nicht berücksichtigt wurden Ladesäulen, die nicht frei zugänglich sind.

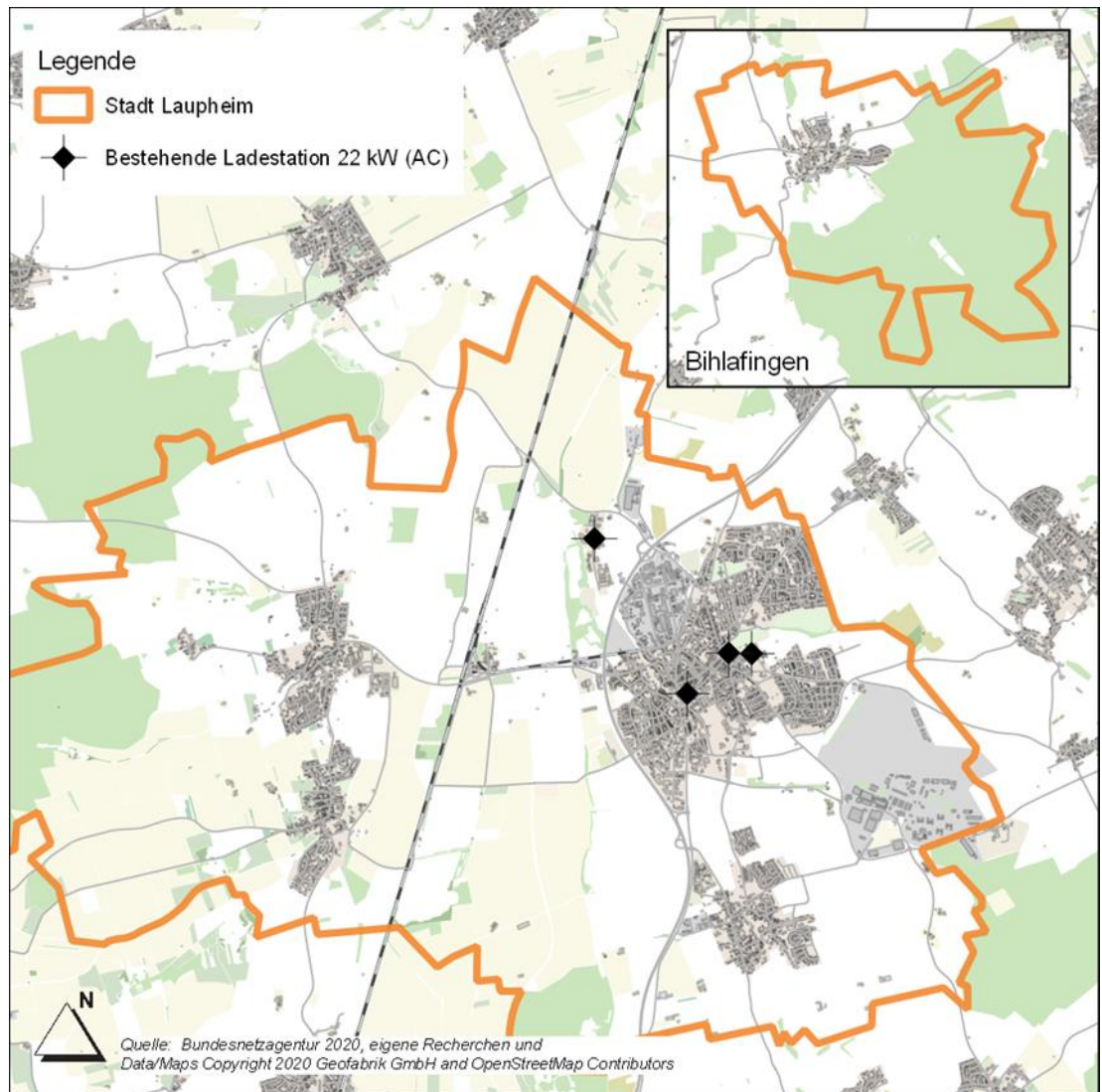


Abbildung 31: Berücksichtigte LI im Bestand (Stand: November 2020)

Der größte Teil der vorhandenen Ladesäulen befindet sich in der Innenstadt. In den Stadtteilen ist kein heute Angebot vorhanden. Zudem bestehen derzeit nur Möglichkeiten zum Normalladen, nicht jedoch zum Schnellladen.

Landbedeckung- und Landnutzung

Im Zentrum eines Siedlungsgebietes, d.h. in städtebaulich integrierter Lage, ist ein höherer Anteil der Verkehrsmittel des Umweltverbundes und ein geringerer MIV-Anteil zu erwarten als in außerörtlichen Lagen, wie z. B. in einem Gewerbegebiet. Dies führt in der Bewertung dazu, dass solchen Standorten ein geringeres Potential

zugewiesen wird. In Abbildung 32 sind die in Laupheim vorhandenen Flächen in städtebaulich integrierter Lage dargestellt.

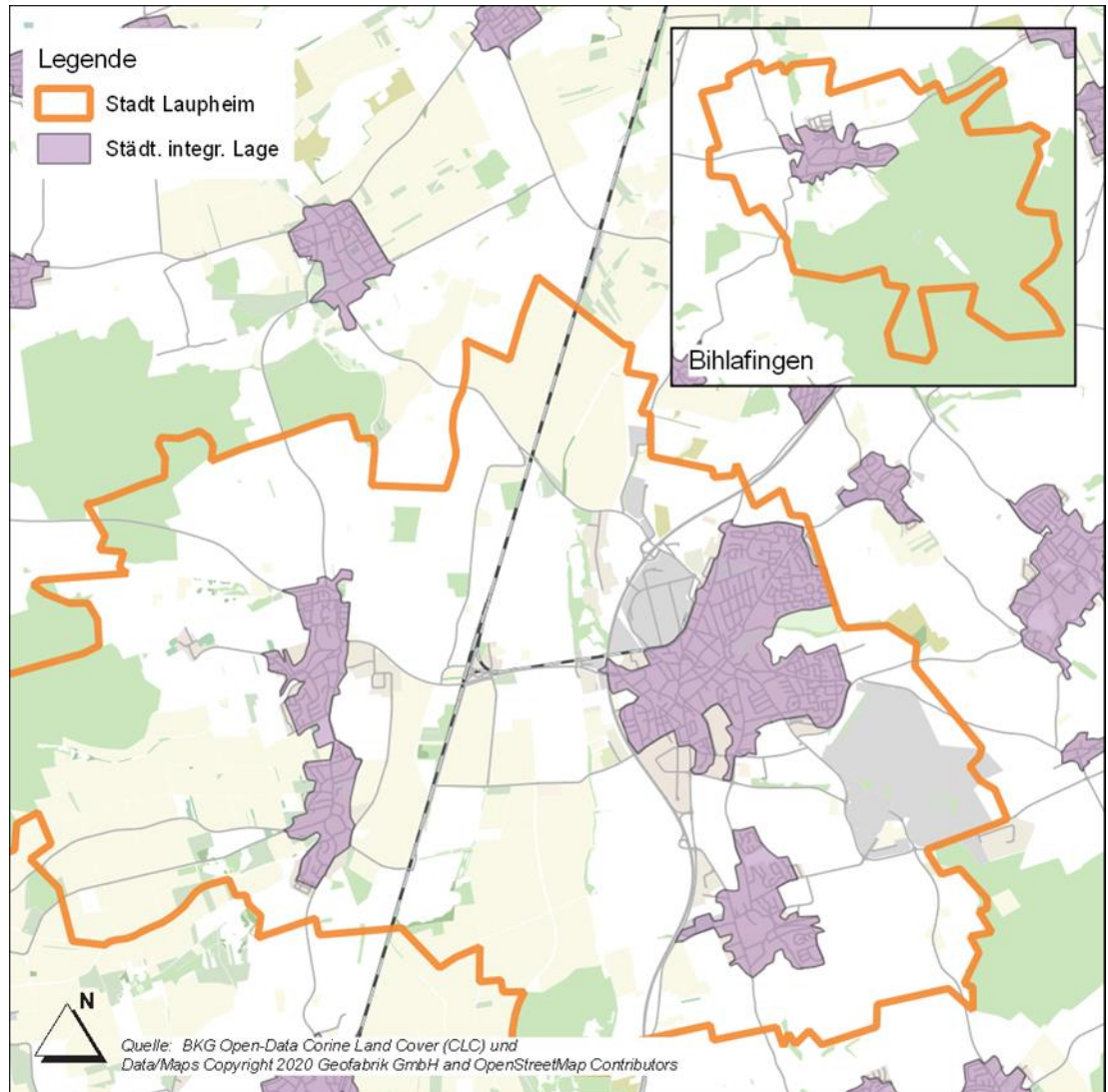


Abbildung 32: Landbedeckung/-nutzung – Daten: GeoBasis-DE / BKG 2018 (BKG, 2020)

Points of Interest (POI)

POI sind Haupteinflussfaktor zur Bewertung der LI-Standorte. Durch die (heute) höhere Ladedauer im Gegensatz zur Tankdauer eines herkömmlichen Pkw ist es im Sinne eines erhöhten Komforts für die Nutzer der LI geboten, die Zeit des Ladevorgangs sinnvoll zu nutzen. Dies bedeutet, dass z. B. während des Ladevorgangs an einer Wechselstromladesäule bzw. Gleichstromladesäule, der voraussichtlich zwischen 30 bis 60 bzw. 10 bis 30 min dauert, im fußläufigen Umfeld (Entfernung innerstädtisch: 300 m) entsprechende Einrichtungen vorhanden sein sollten. Eine Auswertung der deutschlandweiten Mobilitätsbefragung Mobilität in Deutschland 2017 (MiD 2017) nach Hauptwegezwecken und Aufenthaltszeiten zeigt Tätigkeiten, die für diese

Zeitbereiche während eines Ladevorgangs in Frage kommen. Die ausgewerteten Hauptwegezwecke bzw. Aktivitäten und die dazugehörigen Aufenthaltszeiten sind gemäß Definition aus MiD 2017:

Arbeit	Dienstlich	Ausbildung	Einkauf	Erledigung	Freizeit	Begleitung
--------	------------	------------	---------	------------	----------	------------

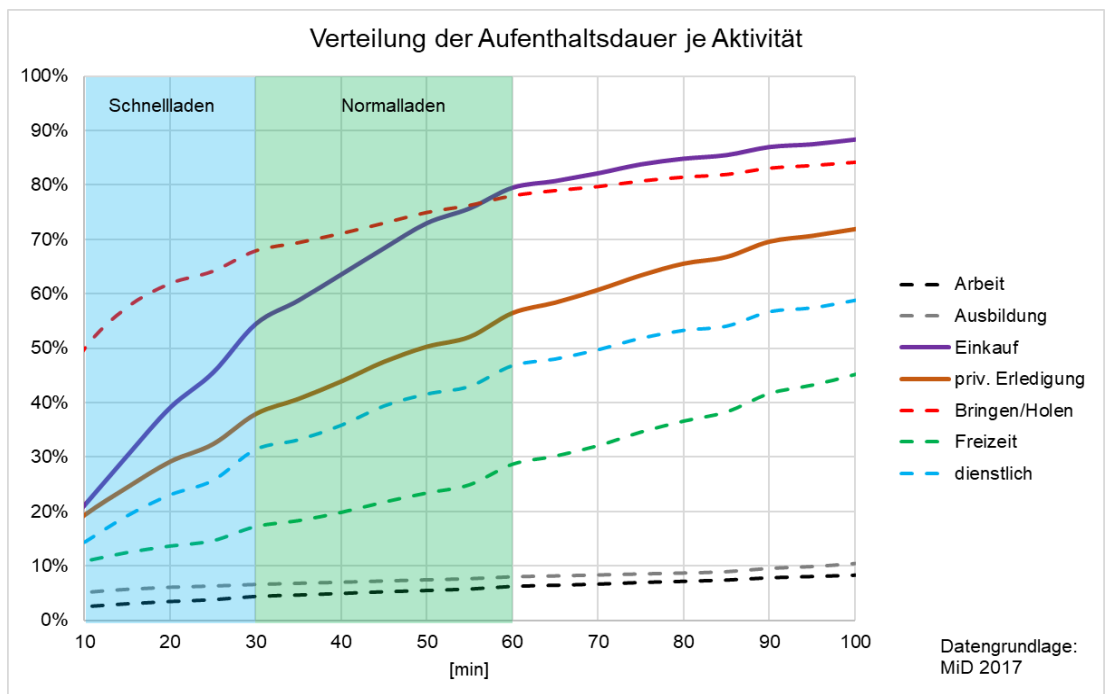


Abbildung 33: Aufenthaltsdauer nach Wegezweck – Eigene Darstellung, Datengrundlage: MiD 2017 (Infas, DLR, IVT und infas 360, 2018)

Die Verteilung zeigt, dass die Aktivitäten Einkauf und private Erledigung im Zeitbereich der Ladung (10-60 min) die meisten potenziellen Nutzer einer Ladesäule bieten (zu erkennen an der höchsten Steigung im blau/grün dargestellten Bereich):

- Einkauf: ca. 60 %
- Priv. Erledigungen: ca. 40 % aller jeweils ausgewerteten Aktivitäten

Aus der Auswertung ergibt sich, dass v. a. POI, die zu derartigen Aktivitäten zählen, ein hohes Potential zur Errichtung von LI in fußläufiger Entfernung darstellen.

Die dieser Untersuchung zugrunde liegenden Daten für POI in Laupheim stammen aus OpenStreetMap (OSM) und beinhalten frei nutzbare und von Anwendern fortlaufend gepflegte Geodaten. Die Daten wurden auf Vollständigkeit geprüft und

stellenweise händisch ergänzt. Jeder POI in Laupheim wurde mit einer Bewertung zwischen 0 (kein Potential) und 3 (hohes Potential) versehen, welche die Eignung als Aufenthaltsort während eines Ladevorgangs widerspiegelt. So erhält z. B. ein Supermarkt eine höhere Wertung als etwa eine Berufsschule. Die Bewertung unterscheidet zwischen Normalladen und Schnellladen, da letzteres eine kürzere Dauer für den Ladevorgang erfordert und dadurch bestimmten Aktivitäten weniger gut geeignet sind.

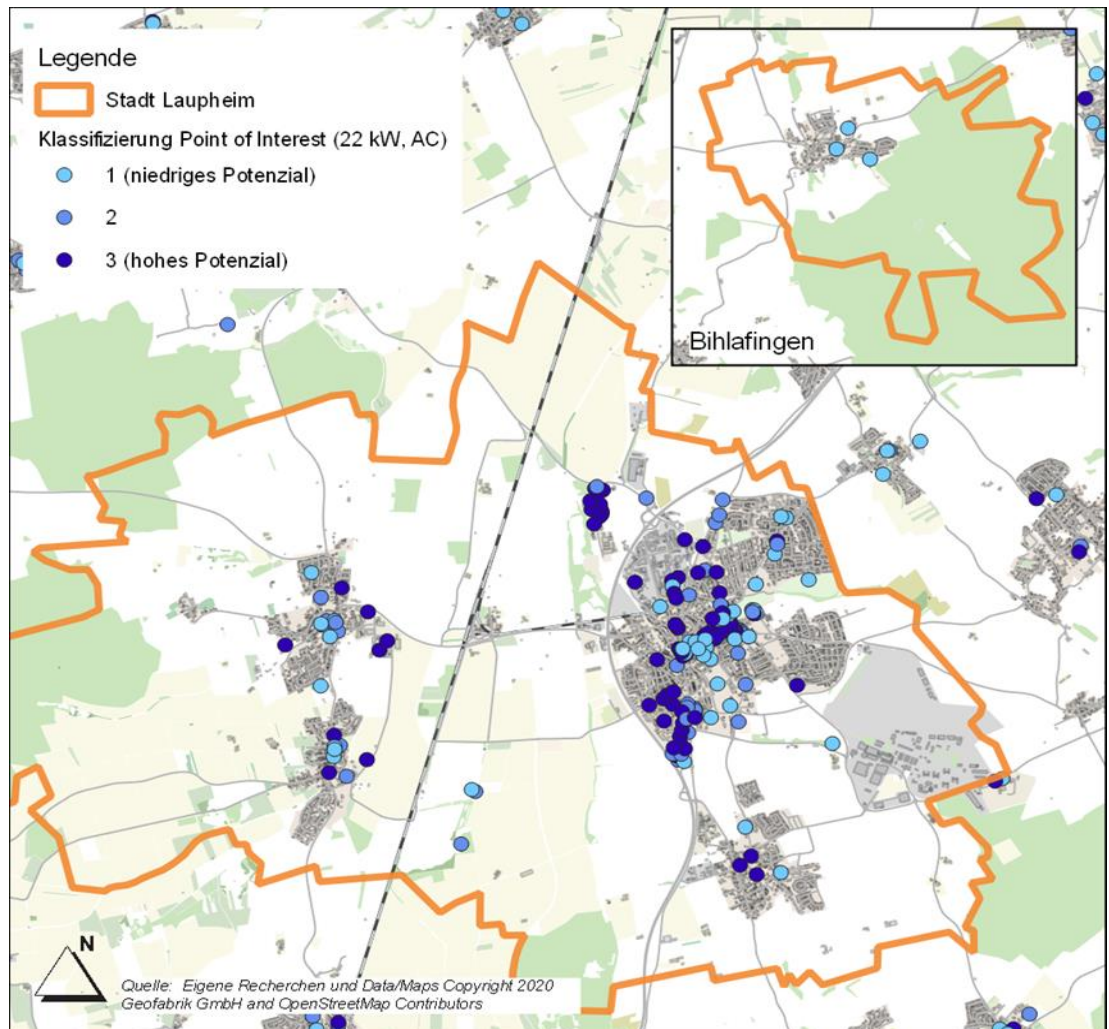


Abbildung 34: POI 22 kW – Eigene Darstellung, Daten: OpenStreetMap-Mitwirkende

Abbildung 34 zeigt die im Rahmen des Projekts identifizierten POI in Laupheim klassifiziert nach ihrem Potential bezogen auf das Normalladen (AC). In der Kernstadt ist demnach eine größere Häufung von POI als in den sonstigen Stadtteilen festzustellen. Eine größere Anzahl an POI mit hohem Potential liegt v. a. in der Innenstadt, aber auch den Gewerbegebieten Neue Welt und Fockestraße/Berblingerstraße vor.

Abbildung 35 stellt die Lage der POI nach Potentialklassen bezogen auf das Schnellladen (DC) dar. Auch hier lässt sich eine stärkere Häufung in der Kernstadt im Bereich der Innenstadt und den Gewerbegebieten erkennen.

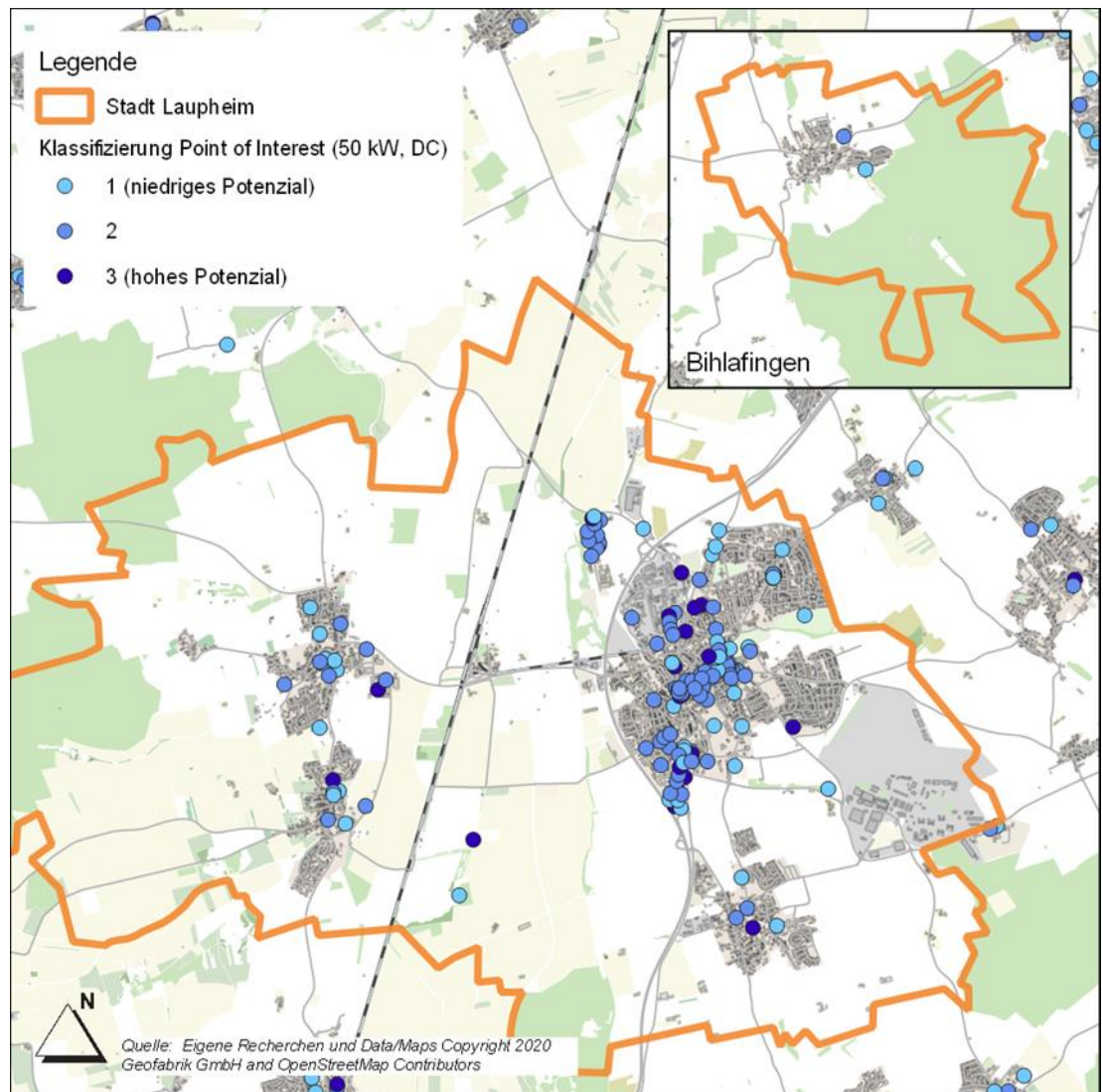


Abbildung 35: POI 50 kW – Eigene Darstellung, Daten: OpenStreetMap-Mitwirkende

Verkehrswege, überregionale Verkehrsachsen und ÖV-Haltestellen

Als weiterer Einflussfaktor der Standortbewertung für LI wird die Nähe zu Verkehrsweegen, überregionalen Verkehrsachsen und ÖV-Haltestellen einbezogen. Je näher ein Standort an einem dieser Anknüpfungspunkte des Verkehrssystems liegt, desto höher ist das Potential für LI, da eine bessere Erreichbarkeit für die Nutzer besteht. Der Abbildung 36 können die für Laupheim relevanten Verkehrswege und ÖV-Haltestellen entnommen werden. So wurde als überregionale Verkehrsachse die Bundesstraße 30 berücksichtigt. Zudem werden die Bahnhöfe Laupheim Stadt und

West einbezogen. Berücksichtigt wird ein maximal vertretbarer Umweg der LI-Nutzer, die sich auf den Verkehrswegen bewegen und eine Ladestation anfahren müssen.

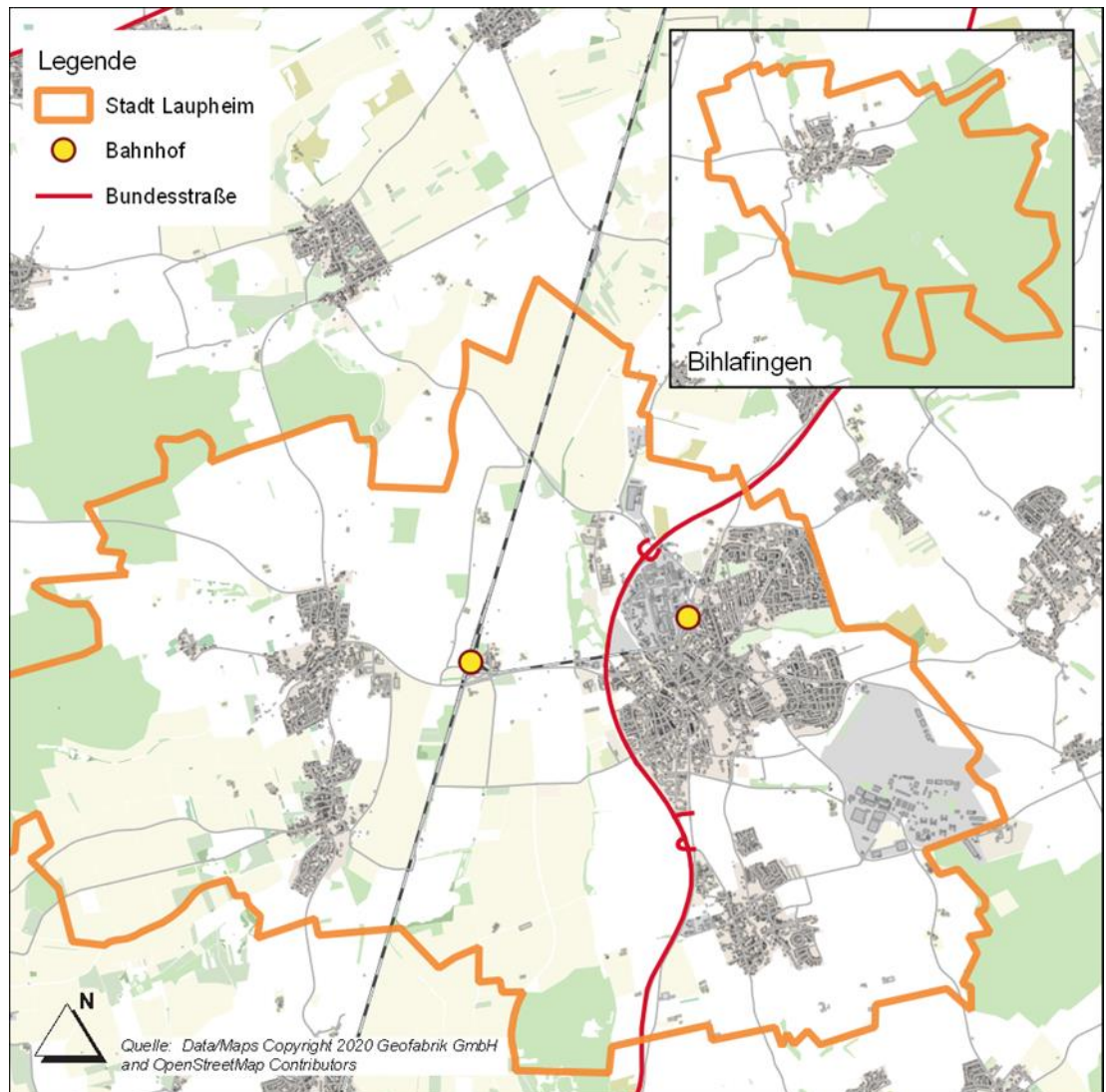


Abbildung 36: Verkehrswege und ÖV-Transitpunkte – Eigene Darstellung

Die beschriebenen Einflussfaktoren werden anhand des oben aufgeführten Berechnungsverfahrens für jede Rasterzelle überlagert, um so das Potential für Ladeinfrastruktur ermitteln zu können. Die Ergebnisse der Berechnungen werden im nachfolgenden Abschnitt vorgestellt.

9.2.2 Ergebnis der makroskopischen Standortbewertung

Die Ergebnisse der makroskopischen Standortbewertung werden als Kartendarstellungen in Form der sog. Heatmaps aufbereitet. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen, getrennt nach 22 kW Normalladen (AC) und 50+ kW Schnellladen (DC), das Potential von Standorten in Laupheim zum Aufbau der LI für E-Fahrzeuge, farbige

dargestellt von dunkel-magenta (schwaches Potential) nach hell-gelb (großes Potential). Abbildung 37 zeigt das Ergebnis der Potentialermittlung für Normalladen. Flächen mit hohem Potential zum LI-Aufbau sind in folgenden Bereichen festzustellen:

- Umkreis des Bahnhofs Laupheim Stadt und der nordwestlich gelegenen POI (Erwin-Rentschler-Straße)
- Gewerbegebiet Fockestraße/ Berblingerstraße
- Bahnhof Laupheim West

In den Rasterzellen der Stadtteile Baustetten, Bihlafingen und Obersumetingen ist das Potential hingegen vergleichsweise niedrig. Dies ist insbesondere durch die geringe Dichte an relevanten POI bedingt.

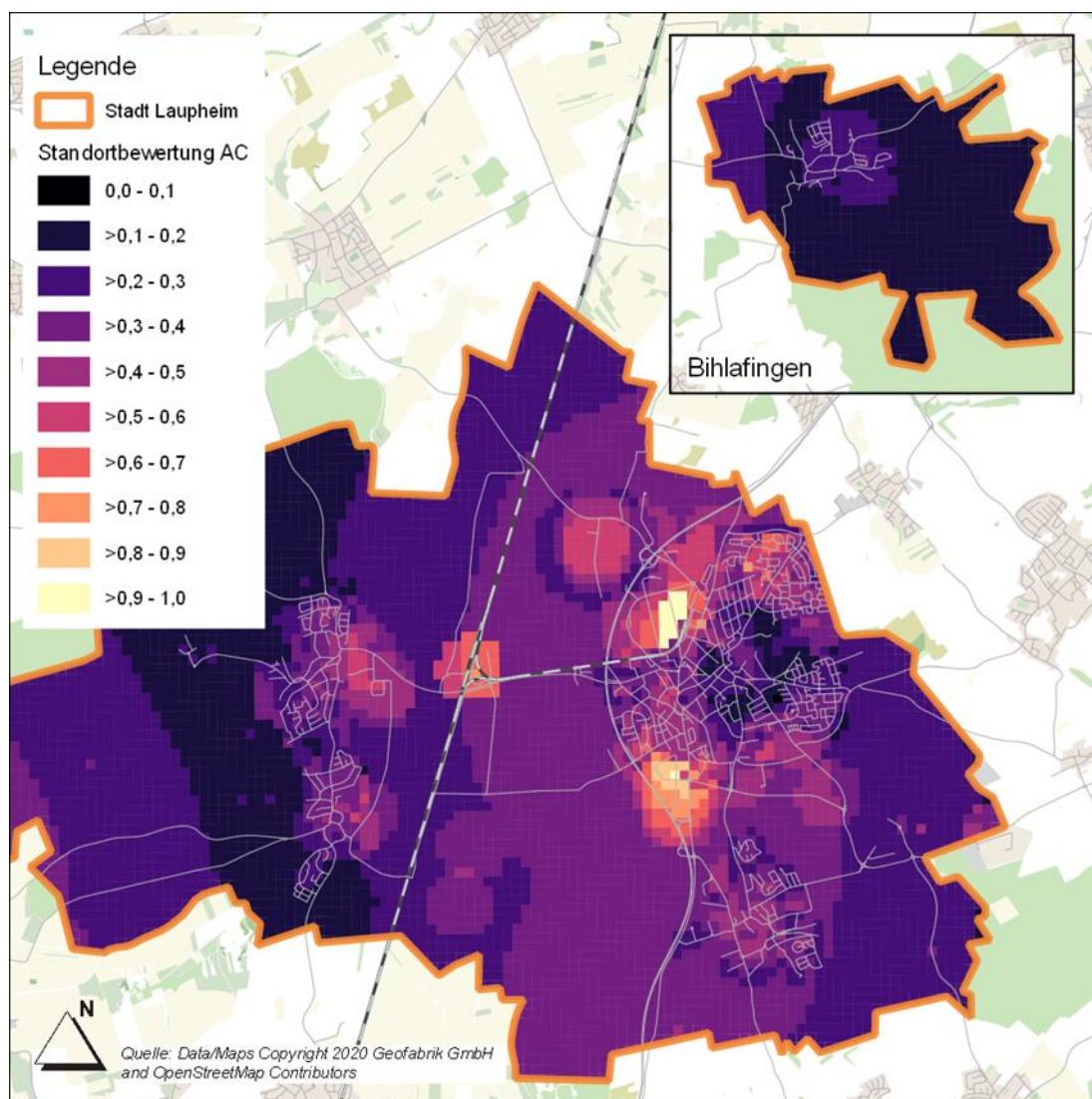


Abbildung 37: Heatmap 22 kW Normalladen – Eigene Darstellung

Abbildung 38 stellt die Heatmap für Potentialflächen bezogen auf Schnellladen dar.

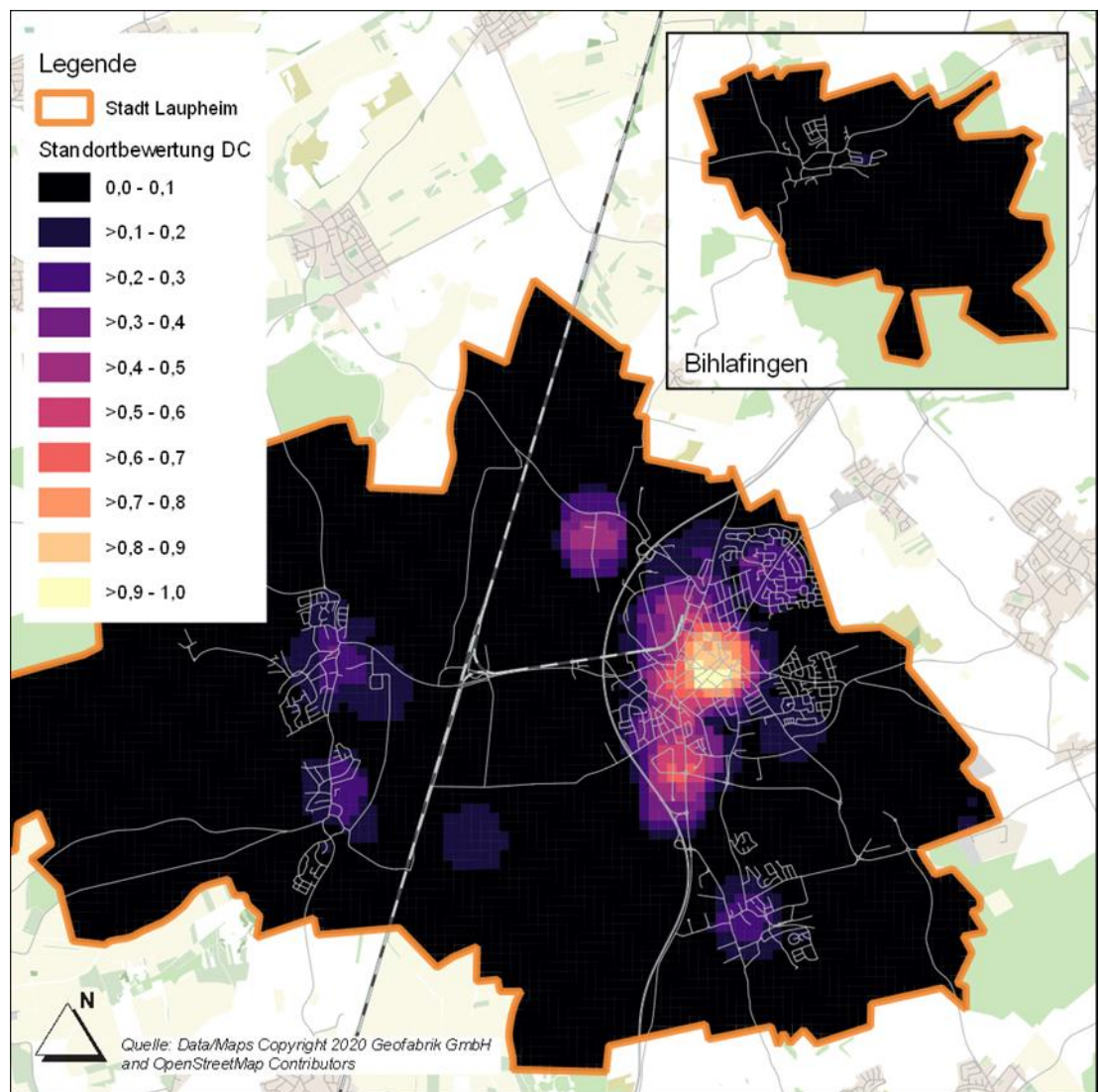


Abbildung 38: Heatmap 50 kW Schnellladen – Eigene Darstellung

Das höchste Potential ergibt sich im Bereich Rabenstraße/Mittelstraße. Dies ist v. a. auf die hohe Dichte an geeigneten POI zum Zwischenladen zurückzuführen. Mit Abstufungen folgen die Gewerbegebiete Fockestraße/Berblingerstraße sowie Neue Welt. Die Rasterzellen in Baustetten, Bihlafingen, Untersulmtingen und Obersulmtingen weisen überwiegend niedrigeres Potential auf.

Aus beiden Heatmaps lässt sich grundsätzlich ableiten, dass sich mehr Bereiche für Wechselstrom-LI eignen als für Gleichstrom-LI. Dies geht mit höheren Anforderungen für Gleichstrom-LI einher, mit höherem Anschaffungspreis und der Notwendigkeit höherer Netzkapazitäten. Der Aufbau eines flächendeckenden Angebots, auch an weniger stark frequentierten Orten, ist mit Wechselstrom-LI einfacher möglich.

Elektromobilitätskonzept

Die makroskopische Betrachtung bildet die Basis für den Ausbau der LI in Laupheim. Indes handelt es sich bei den daraus ermittelten Standorten grundsätzlich um Empfehlungen für die kurzfristige Deckung des Bedarfs. Die Eingangsdaten, v. a. Einwohnerdichte und POI, bilden die aktuelle Stadtstruktur ab. Die dynamischen Entwicklungen hinsichtlich der städtischen Entwicklung, als auch des Fortschritts bezogen auf E-Fahrzeuge und LI erschweren eine Aussage über Anzahl und Verortung langfristig benötigter LI. Entsprechend der Analysen in Kapitel 5.2 sind derzeit ca. 170 E-Fahrzeuge in der Stadt Laupheim zugelassen. Auf Basis der Zielsetzung der Bundesregierung sollten es 2022 ca. 350 E-Fahrzeuge, im Jahr 2030 zwischen 2.500 und 3.500 E-Fahrzeuge in Laupheim sein. Selbst bei einer weniger starken Entwicklung ist dennoch von einem deutlichen Zuwachs der Anzahl der E-Fahrzeuge und damit auch der Nachfrage an LI auszugehen. Öffentliche LI in Laupheim sollte daher in kommenden Jahren kontinuierlich an geeigneten Orten ausgebaut werden. Die hier verwendete Methodik kann bei der Ermittlung geeigneter Standorte ein Hilfsmittel sein.

In Abstimmung mit der Stadt Laupheim werden folgende acht Standorte für die weiterführende kleinräumige Bewertung ausgewählt:

- Standort Marktplatz/Mittelstraße
- Standort Stadtbahnhof Laupheim
- Standort Parkhaus Rabenstraße
- Standort ALDI SÜD Berblinger Straße
- Standort Gewerbegebiet Berblinger Straße
- Standort Parkplatz Bahnhof Laupheim-West
- Standort Parkplatz Bahnhof Laupheim-West, Dürnachhöfe
- Standort Gewerbegebiet Ost

9.3 Kleinräumige Standortbewertung für die Errichtung von Kfz-Ladeinfrastruktur

E-Mobilität sollte sich grundsätzlich in ein klima-, umwelt- und sozialverträgliches Mobilitätssystem einfügen, ohne zusätzliche Verkehrsfläche zu beanspruchen. Wurden mittels Heatmap verfügbare Potentialflächen in Laupheim sichtbar gemacht, so werden diese in einem weiteren Schritt anhand qualitativer Merkmale einer detaillierteren Prüfung unterzogen und es werden konkrete Standorte in Laupheim zum Aufbau von LI identifiziert. Neben den bislang angewandten Kriterien für die Standorteignung – v. a. das Vorhandensein von Zentralität an einem Ort - wird ein Standort einer qualitativen Standortbewertung unterzogen. Berücksichtigung finden variierende lokale Kriterien, die das Potential des Standortes beeinflussen wie z. B.:

Elektromobilitätskonzept

- Lage und Art der Einrichtung
- Garagen und Stellplätze, Parkhäuser, Parkstände, Firmenparkplätze
- Relevante Gewerbe- und Industriebetriebe
- Anzahl der Parkplätze und Öffnungszeit der Einrichtungen
- Soziale Sicherheit
- Umsetzungskosten
- Erschließung des Gebietes

Ziel der kleinräumigen Standortanalyse ist es, aus den noch grob abgesteckten Potentialstandorten der makroskopischen Standortbewertung tatsächlich umsetzbare Ladeinfrastrukturorte herauszuarbeiten und eine Realisierung vorzubereiten. Das Ergebnis ist folglich ein möglicher, konkreter Standort, wie z. B. ein Parkplatz, an welchem eine Ladesäule errichtet werden kann. Die folgenden Ausführungen beschreiben die angewandte Methodik und die Bewertungskriterien, die sich an die der makroskopischen Standortbewertung anlehnen. Anschließend werden die kleinräumigen Standortanalysen der acht Potentialstandorte in Form von Steckbriefen dargestellt.

9.3.1 Erläuterung der Methodik zur Bewertung der Potentialstandorte

Die Potentialstandorte werden auf einer Karte mittels GPS-Koordinaten verortet und anhand der Nähe zu verschiedenen Einrichtungen an einer fünfstufigen Skala qualitativ bewertet. Folgende Tabelle stellt die Bewertung dar, auf deren Basis die Empfehlung zu AC-Laden (22 kW) oder zu DC-Laden (50+ kW) abgeleitet wurde.






Symbol	Bedeutung
	sehr gut, in ausreichender Anzahl vorhanden
	gut, vorhanden
	befriedigend, teilweise vorhanden
	ausreichend, kaum vorhanden
	defizitär, nicht vorhanden

Tabelle 15: Bewertungsskala der Nähe der Potentialstandorte zu POI

Die fußläufige Nähe (300 m) zu geeigneten „Points of Interest“ (POI) wirkt sich positiv auf die Eignung eines Standortes für Ladeinfrastruktur aus. Wie bereits bei der Erläuterung der Methodik für den Algorithmus zur Erstellung der Heatmaps beschrieben, bieten die Aktivitäten Einkauf und priv. Erledigung im Zeitbereich der Ladung (10-60 min) die meisten potenziellen Nutzer einer Ladesäule. Die Nähe zu vorhandenen

Elektromobilitätskonzept

Transitpunkten zum ÖPNV soll die verkehrliche Anbindung für Pendler verbessern und intermodale Wegeketten ermöglichen.

Zur qualitativen Bewertung werden folgende Einrichtungen herangezogen:

- Einkaufsmöglichkeiten - täglicher Bedarf sowie aperiodischer Bedarf
- Einkaufsmöglichkeiten - periodischer Bedarf
- Angebot gastronomischer Einrichtungen
- Angebot Öffentlicher Einrichtungen
- Anbindung an Fernstraße
- Schnittstelle zum ÖPNV
- Verdichtete Bebauungsstrukturen

Zudem werden – wo dies aufgrund der Datenlage möglich ist – quantitative Kennwerte angegeben, die sich mit der Netzinfrastruktur befassen.

- Mögliche Anzahl an Ladepunkten
- Entfernung zum nächsten Anschlusspunkt

Die Nähe zum Trafo ist – neben den technischen Aspekten – ein wichtiger Faktor, um die Kosten für den LI-Aufbau gering zu halten. Denn die Kosten für die Anbindung an das Stromnetz hängen stark von dem Installationsort ab. Dabei sind die Länge der zu verlegenden Leitung, um die neue Infrastruktur an das bestehende Netz anzuschließen, sowie das Volumen der Erd- und Straßenbaumaßnahmen bei der Verlegung dieser Kabel grundsätzlich die zwei größten Kostentreiber beim Aufbau von LI. Die Entfernung zum nächsten Anschlusspunkt erfolgt durch den Abgleich des vorgeschlagenen Standorts mit der Netzinfrastruktur, bereitgestellt durch den Netzbetreiber.

9.3.2 Technische, räumliche und planerische Bedingungen zur Realisierung von Standorten

Bei Realisierung von Standorten ist eine Vielzahl an technischen, räumlichen und planerischen Bedingungen zu berücksichtigen. So spielt für die qualitative, kleinräumige Bewertung vor allem die durchgehende Zugänglichkeit der LI eine zentrale Rolle für die Eignung eines Standortes. Für eine detaillierte Überprüfung der rechtlichen, räumlichen und technischen Eignung einer konkreten Fläche im Vorfeld der Errichtung von LI sind generell v. a. die im Folgenden angeführten Punkte zu klären bzw. zu erheben.

Elektromobilitätskonzept

Rechtliche Bedingungen

- Prüfung der grundsätzlichen Flächenverfügbarkeit
- Klärung der Eigentumsverhältnisse
- Existenz planungs-/ fach- und bauordnungsrechtlicher Vorgaben
- Existenz städtebaulicher Gestaltungsrichtlinien, die dem Standort unterliegen
- Fördermöglichkeiten

Räumliche Bedingungen

- Flächenkategorie (z. B. öffentlich: Straßenraum; privat: Stellplatz eines Einzelhändlers)
- Art der baulichen Nutzung gemäß Baunutzungsverordnung - BauNVO (z. B. Industriegebiet - GI; Kerngebiet - MK)
- Anzahl verfügbarer Stellplätze und Anordnung der Parkstände
- Informationen zu Zugänglichkeit/ Beschränkungen (Öffnungszeiten, Anmeldung, Kosten einer Nutzung etc.)
- Existenz von planungs-/ fach- und bauordnungsrechtlichen Vorgaben für den Standort (z. B. Bebauungsplan mit Regelungen zu Stellplatzanlagen)
- Städtebauliche Gestaltungsrichtlinien, die dem Standort unterliegen (z. B. Vorlage einer Gestaltungssatzung)
- Existenz von planungsrechtlichen Vorgaben bzw. Vorgaben aus anderen Fachgesetzen
- Möglichkeit zu intermodaler Verknüpfung
- Gewährleistung von objektiver und subjektiver Sicherheit
- Bauliche Barrierefreiheit/Ausreichende Raumverhältnisse
- Sichtbarkeit des Standortes im Straßenraum und Ermöglichung einer guten Orientierung
- Optische Einbindung in städtebauliches Gesamtbild

Technische Bedingungen

- Verfügbarkeit eines Netzanschlusspunktes, der AC-/DC-Laden ermöglicht zur Realisierung von mindestens zwei Ladepunkten
- Verfügbarkeit eines Kabelstranges, welcher sich zur Installation eignet
- Verfügbarkeit einer Mobilfunkanbindung und deren Qualität
- Analyse der freien Kapazität im Stromnetz

Es werden Synergien mit anderen elektromobilitätsfördernden Maßnahmen, die in diesem Bericht vorgestellt werden, in den Steckbriefen aufgezeigt. Möglichkeiten der

Elektromobilitätskonzept

Steuerung von Ladevorgängen und Funktionalitäten für künftige Geschäftsfelder sollten bereits heute beim LI-Aufbau mitberücksichtigt werden. Sinnvoll ist generell auch die Unterscheidung von Standortkriterien in eine Anbieter- und eine Nutzerperspektive, die in die Abwägung eingeflossen ist. Anforderungen variieren hier wie folgt:

Anbieterperspektive

- technische sowie bauliche Realisierungsaufwände der Anlage, z. B.
 - Verfügt der Standort über einen Netzanschluss, der AC-/DC-Laden ermöglicht?
 - Unterliegt der Standort städtebaulichen Gestaltungsrichtlinien (wie Gestaltungssatzung)?
 - Existieren planungs-/ fach- und bauordnungsrechtliche Vorgaben (z. B. Bebauungsplan, Regelungen zu Stellplatzanlagen)?
- Standort der Anlage

Nutzerperspektive

- Aufenthaltsqualität vor Ort (Zentralität; objektive/subjektive Sicherheit)
- Einfache Bezahlmöglichkeit, Roaming - anbieterübergreifender Zugang
- Zugänglichkeit/ Erreichbarkeit der Anlage

Sinnvoll ist generell die Nutzung von physischem Grünstrom sowie die Einbindung in ÖPNV zur Förderung multimodalen Nutzerverhaltens und als Teil eines ganzheitlichen Verkehrssystems.

9.3.3 Steckbriefe der Potentialstandorte

Dieser Abschnitt zeigt die acht Steckbriefe der vorgeschlagenen Standorte für den Aufbau von LI, getrennt nach Wechselstrom- und Gleichstrom-LI.

Standort Marktplatz/Mittelstraße							
48.229745, 9.883560			Gebietsart: Öffentlicher Straßenraum				
Waren und Dienstleistungen, Grundbedarf	Waren und Dienstleistungen aperiodischer Bedarf	Gastronomie	Öffentliche Einrichtungen	Anbindung Fernstraße	Verdichtete Bebauungsstrukturen	Schnittstelle zu ÖPNV	Eignung AC/DC
							X X
Zugänglichkeit: durchgängig 24 Stunden Verfügbare Parkstände: 18 Netzanschluss: 20 kV und 400 V Entfernung zum Trafo: zu klären							
Ergänzende Maßnahmen: C1 Einführung eines E-Carsharing-Angebotes C2 Bereitstellung von sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten für E-Bikes (generelle Eignung als Mobilitätspunkt mit E-Car- & Bikesharing und Fahrrad-Service-Station) E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge							
Anzahl empfohlener Anschlusspunkte aus planerischer Sicht, Stand 1/21: 1 Säule 2x AC, 1 Säule 2x DC							
Zentrale weitere Schritte: Prüfung Distanz zu Trafo; Prüfung Erweiterbarkeit (technische Voraussetzungen). Gewinn eines Betreibers/ Investors für die Ladestation.							

Quellen: OSM; Stadt Laupheim

Empfehlung für DC-Laden, 50+ kW: Nutzungsdurchmischte Innenstadtlage und direkte Nähe zu Gastronomie, Einzelhandel.

Empfehlung für AC-Laden, 22 kW: Kulturelle Einrichtungen, Gotteshäuser, Gesundheitsversorgung; Freizeit - Schlosspark, Schloss. Öffentlicher Raum mit Aufenthaltsqualität

Standort Stadtbahnhof Laupheim							
48.233666, 9.878962				Gebietsart: Öffentlicher Raum			
Waren und Dienstleistungen, Grundbedarf	Waren und Dienstleistungen aperiodischer Bedarf	Gastronomie	Öffentliche Einrichtungen	Anbindung Fernstraße	Verdichtete Bebauungsstrukturen	Schnittstelle zu ÖPNV	Eignung AC/DC
							X
Zugänglichkeit: durchgängig 24 Stunden Verfügbare Parkstände: ca. 90 Netzanschluss: 400 V Entfernung zum Trafo: ca. 165 m							
Ergänzende Maßnahmen: B2 Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur auf P+R-Plätzen C1 Einführung eines E-Carsharing-Angebotes C2 Bereitstellung von sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten für E-Bikes (generelle Eignung als Mobilitätspunkt mit E-Car- & Bikesharing und Fahrrad-Service-Station) E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge							
Anzahl empfohlener Anschlusspunkte aus planerischer Sicht, Stand 1/21: 1 Säule 2x AC, 1 Säule 2x DC							
Zentrale weitere Schritte: Netzbaumaßnahmen							

Quellen: OSM; Stadt Laupheim

Empfehlung für AC-Laden, 22 kW: Planerisch relevant ist der Umstieg zum ÖPNV (P+R).

Empfehlung für DC-Laden, 50+ kW: Lage in einem Wohn- und Gewerbegebiet; Direkte Nähe zur Gastronomie (Maximilian) sowie zu einem Discounter ALDI SÜD; Beherbergung.

Aus Sicht von Stadt und Gutachter ist eine Lademöglichkeit an den Parkplätzen am Bahnhof geeigneter, als auf der westlichen Seite der Bahnstrecke

Standort Parkhaus Rabenstraße							
48.226258, 9.879165				Gebietsart: Öffentlicher Raum			
Waren und Dienstleistungen, Grundbedarf	Waren und Dienstleistungen aperiodischer Bedarf	Gastronomie	Öffentliche Einrichtungen	Anbindung Fernstraße	Verdichtete Bebauungsstrukturen	Schnittstelle zu ÖPNV	Eignung AC/DC
							X
<p>Zugänglichkeit: durchgängig 24 Stunden Verfügbare Stellplätze: 193, davon derzeit 70 dauerhaft vermietet zzgl. 4 Außenstellplätze, davon 2 mit Ladestation Netzanschluss: k. A. Entfernung zum Trafo: Luftlinie ca. 100 m</p>							
<p>Ergänzende Maßnahmen: C1 Einführung eines E-Carsharing-Angebotes E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge</p>							
<p>Anzahl empfohlener Anschlusspunkte aus planerischer Sicht, Stand 1/21: 1 Säule 2x DC als Ergänzung der bestehenden Ladesäule</p>							
<p>Zentrale weitere Schritte: Prüfung vorhandener Netzanschluss; Prüfung der Erweiterung (technische Voraussetzungen)</p>							

Quellen: OSM; Stadt Laupheim

Empfehlung für DC-Laden, 50+ kW: Nutzungsdurchmischte Innenstadtlage und direkte Nähe zu Gastronomie, Einzelhandel (insb. Vollsortimenter REWE).

Standort ALDI SÜD Berblinger Straße							
48.219228, 9.877501				Gebietsart: Halb-öffentlicher Raum			
Waren und Dienstleistungen, Grundbedarf	Waren und Dienstleistungen aperiodischer Bedarf	Gastronomie	Öffentliche Einrichtungen	Anbindung Fernstraße	Verdichtete Bebauungsstrukturen	Schnittstelle zu ÖPNV	Eignung AC/DC
							X
<p>Zugänglichkeit: durchgängig 24 Stunden Verfügbare Stellplätze: mit Eigentümer abzustimmen Netzanschluss: 20 kV und 400 V Entfernung zum Trafo: Luftlinie ca. 140 m</p>							
<p>Ergänzende Maßnahmen: C2 Bereitstellung von sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten für E-Bikes (bspw. von bike energy) E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge</p>							
<p>Anzahl empfohlener Anschlusspunkte aus planerischer Sicht, Stand 1/21: 2 Säulen 4x DC</p> <p>Zentrale weitere Schritte: Abstimmung mit Netzbetreiber und Eigentümer der Fläche zur Zugänglichkeit der Fläche sowie zur Nutzung der Stellplätze und zur technischen Ausrüstung mit Ladeinfrastruktur</p>							

Quellen: OSM; Stadt Laupheim

Empfehlung für DC-Laden, 50+ kW: Lage in einem Gewerbegebiet. Speziell relevant ist die direkte Nähe zum ALDI-Discounter.

Standort Gewerbegebiet Berblinger Straße							
Gebietsart: Öffentlicher Straßenraum							
Waren und Dienstleistungen, Grundbedarf	Waren und Dienstleistungen aperiodischer Bedarf	Gastronomie	Öffentliche Einrichtungen	Anbindung Fernstraße	Verdichtete Bebauungsstrukturen	Schnittstelle zu ÖPNV	Eignung AC/DC
							X
<p>Zugänglichkeit: durchgängig 24 Stunden Verfügbare Parkstände: keine Netzanschluss: 20 kV und 400 V Entfernung zum Trafo: Luftlinie ca. 140 m</p> <p>Lediglich die Verkehrsfläche ist in städtischem Besitz, somit wenig Platz für die Einrichtung.</p>							
<p>Ergänzende Maßnahmen: C2 Bereitstellung von sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten für E-Bikes (bspw. von bike energy) E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge</p>							
<p>Anzahl empfohlener Anschlusspunkte aus planerischer Sicht, Stand 1/21: 1 Säule 2x AC</p> <p>Zentrale weitere Schritte: Schaffung von Parkflächen. Gewinn eines Betreibers/ Investors für die Ladestation</p>							

Quellen: OSM; Stadt Laupheim

Empfehlung für AC-Laden, 22 kW: Lage in einem Gewerbegebiet. Speziell relevant sind die umliegenden Gewerbeeinrichtungen. Durchgängige Zugänglichkeit grundsätzlich gegeben.

Standort Parkplatz Bahnhof Laupheim-West							
48.230325, 9.848592				Gebietsart: Öffentlicher Raum			
Waren und Dienstleistungen, Grundbedarf	Waren und Dienstleistungen aperiodischer Bedarf	Gastronomie	Öffentliche Einrichtungen	Anbindung Fernstraße	Verdichtete Bebauungsstrukturen	Schnittstelle zu ÖPNV	Eignung AC/DC
○	○	○	○	◐	○	●	X
Zugänglichkeit: durchgängig 24 Stunden Verfügbare Parkstände: 31 Netzanschluss: nein Entfernung zum Trafo: zu klären							
Ergänzende Maßnahmen: B2 Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur auf P+R-Plätzen C1 Einführung eines E-Carsharing-Angebotes C2 Bereitstellung von sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten für E-Bikes E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge							
Anzahl empfohlener Anschlusspunkte aus planerischer Sicht, Stand 1/21: 2 Säulen 4x AC							
Zentrale weitere Schritte: Umfangreiche Netzbaumaßnahmen							

Quellen: OSM; Stadt Laupheim

Empfehlung für AC-Laden, 22 kW: Planerisch relevant ist Umstieg zu ÖV (P+R). Keine relevanten Nutzungen in fußläufiger Nähe erreichbar.

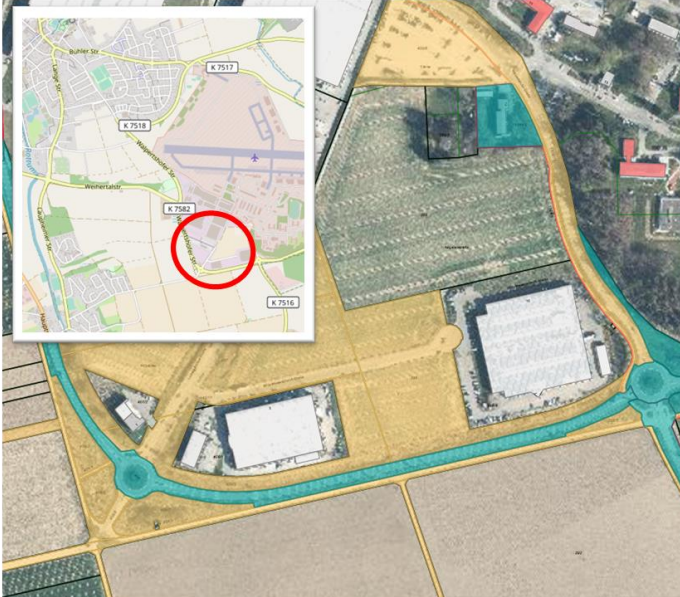
Am Westbahnhof gehören der Stadt die meisten Flächen, sodass eine Errichtung der LI an mehreren Standorten möglich ist.

Standort Parkplatz Bahnhof Laupheim-West, Dürnachhöfe							
48.228550, 9.848810 (Ost) - 48.228178, 9.847807 (West)						Gebietsart: Öffentlicher Raum	
Waren und Dienstleistungen, Grundbedarf	Waren und Dienstleistungen aperiodischer Bedarf	Gastronomie	Öffentliche Einrichtungen	Anbindung Fernstraße	Verdichtete Bebauungsstrukturen	Schnittstelle zu ÖPNV	Eignung AC/DC
○	○	○	○	◐	○	◐	X
Zugänglichkeit: durchgängig 24 Stunden Verfügbare Parkstände: 88 (Ost), 55 (West) Netzanschluss: nein Entfernung zum Trafo: Luftlinie ca. 160 m (Ost) bzw. ca. 250 m (West)							
Ergänzende Maßnahmen: B2 Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur auf P+R-Plätzen E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge							
Anzahl empfohlener Anschlusspunkte aus planerischer Sicht, Stand 1/21: 2 Säulen 4x AC Zentrale weitere Schritte: Umfangreiche Netzbaumaßnahmen. Gewinn eines Betreibers/ Investors für die Ladestation.							

Quellen: OSM; Stadt Laupheim

Empfehlung für AC-Laden, 22 kW: Planerisch relevant ist Umstieg zu ÖV (P+R). Keine relevanten Nutzungen in fußläufiger Nähe erreichbar.

Am Westbahnhof gehören der Stadt die meisten Flächen, sodass eine Errichtung der LI an mehreren Standorten möglich ist.

Standort Gewerbegebiet Ost							
Gebietsart: Öffentlicher Raum							
Waren und Dienstleistungen, Grundbedarf	Waren und Dienstleistungen aperiodischer Bedarf	Gastronomie	Öffentliche Einrichtungen	Anbindung Fernstraße	Verdichtete Bebauungsstrukturen	Schnittstelle zu ÖPNV	Eignung AC/DC
○	○	○	○	○	○	○	X
<p>Zugänglichkeit: durchgängig 24 Stunden Verfügbare Parkstände: ca. 60 Parkstände entlang der Ludwig-Bölkow-Straße, zusätzlich ca. 40 Parkstände in der Willy-Messerschmitt-Straße Netzanschluss: 20 kV Entfernung zum Trafo: ca. 130 m (Standort am Ende der Ludwig-Bölkow-Str.)</p> <p>GE-Flächen für Firmen optioniert. Straßenraum bei der Stadt Laupheim. Längsparken möglich.</p> <p>Ergänzende Maßnahmen: B2 Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur auf P+R-Plätzen C1 Einführung eines E-Carsharing-Angebotes C2 Bereitstellung von sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten für E-Bikes E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge</p> <p>Anzahl empfohlener Anschlusspunkte aus planerischer Sicht, Stand 1/21: 1 Säule 2x AC</p> <p>Zentrale weitere Schritte: Abstimmung mit Netzbetreiber zur technischen Ausrüstung der Parkstände mit Ladeinfrastruktur. Gewinn eines Betreibers/ Investors für die Ladestation</p>							

Quellen: OSM; Stadt Laupheim

Empfehlung für AC-Laden, 22 kW:

Gewerbliche Nutzung in der Umgebung. Angebotsplanung für Ladeinfrastrukturnutzung an öffentlichen Parkständen

9.3.4 Ausblick, weiterführende Schritte: Empfehlung zur Analyse der freien Kapazität im Stromnetz als weiteren Schritt

Im Rahmen des aktuellen Berichtes konnten noch nicht alle zentrale Fragen zur Umsetzung der Standorte geklärt werden. In diesem Kapitel sollen Empfehlungen gegeben werden, wie die Realisierung der Standorte für Ladeinfrastruktur weiter vorangebracht werden kann. So sind im Zusammenhang mit der Realisierung eines empfohlenen Standortes für LI weitere v. a. technische Aspekte zu betrachten, die von den handelnden Akteuren geklärt werden sollten. Dazu gehört u.a. die Analyse der freien Kapazität im Stromnetz als einen weiteren Schritt. So ist die installierbare Leistung für Ladevorgänge von E-Fahrzeugen an der LI stark von der Netzsituation abhängig, welche an der Anschlussstelle besteht. Es wurde bei der kleinräumigen Standortbewertung davon ausgegangen, dass ein umzusetzender Standort den technischen Anforderungen generell entspricht. Leistungsstarke DC-Ladesäulen oder mehrere AC-Ladesäulen sollten über eine entsprechende zugehörige Netzstation an das Mittelspannungsnetz angeschlossen werden.

Es wird empfohlen, für jeden im Rahmen dieser Arbeit vorgeschlagenen Installationssort die Netzstruktur an der Anschlussstelle, die Leitungslängen sowie die Auslastung der Komponenten als Prognose der Nutzungsprofile zu betrachten, um die freie Kapazität final abschätzen zu können. Die zulässigen differenziellen Steigerungen der Ströme im Kabel und im Transformator sollten abgeschätzt und die freie Kapazität für die Standorte benannt werden. Es wird überdies empfohlen, grundsätzlich, in Abhängigkeit von der Leistung des Transformators, eine hohe Ladeleistung zu ermöglichen. D.h. wenn es die Gegebenheiten vor Ort ermöglichen, sollten keine 11 kW sondern 2x 22 kW realisiert werden. Dabei ist zu beachten, dass Leistungen von 22 kW/ 50 kW und Ladungen von unter einer Stunde ausreichend, um den Großteil der Fahrbedarfe in Laupheim und seiner Umgebung (Biberach, Ulm) abzudecken.

Die technisch mögliche Anzahl der Ladepunkte, die an einem Standort errichtet werden können, ergibt sich aus der Abschätzung aus Leistungsdaten zum nächsten Ortsnetztransformator und der freien Netzkapazität. Es wäre die angegebene Anzahl der Ladepunkte als Maximum aus den stromtechnischen Gegebenheiten zu verstehen.

9.4 Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich der Innenstadtentwicklung und des dezentralen Parkhauskonzepts

Die auf Basis der Potentialermittlung empfohlenen Standorte sollen zusätzlich in Bezug auf die künftige Innenstadtentwicklung von Laupheim bewertet werden. Dabei ist u.a. das dezentrale Parkhauskonzept zu berücksichtigen. Im Rahmen des Integrierten Mobilitätskonzepts (BERNARD Gruppe, 2021, in Bearbeitung) wird die Situation für den ruhenden Verkehr analysiert. Eine Übersicht der Parkierungseinrichtungen in der Innenstadt, Stand Februar 2021 gibt Abbildung 39.

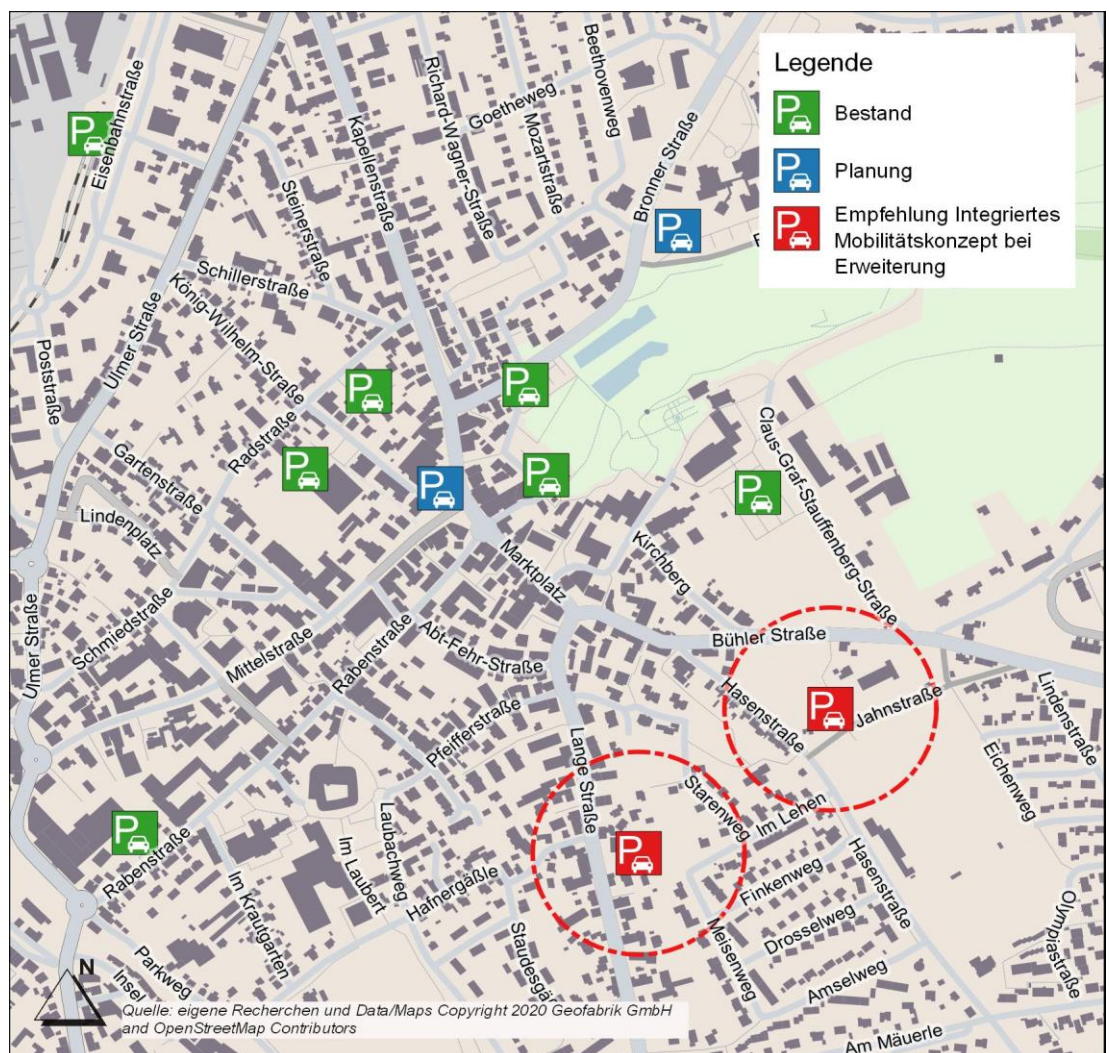


Abbildung 39: Parkierungseinrichtungen Innenstadt Laupheim – Eigene Darstellung, Daten: Integriertes Verkehrskonzept (BERNARD Gruppe, 2021, in Bearbeitung)

So sind in der Stadtmittle im Bestand bereits eine Reihe von Parkierungseinrichtungen vorhanden. In Planung sind die Parkhäuser am Rathaus und am Krankenhaus. Im Mobilitätskonzept werden darüber hinaus Vorschläge zur Ausgestaltung und Optimierung des ruhenden Verkehrs in der Innenstadt gemacht:

Elektromobilitätskonzept

- Zonierung von Parkbereichen als Grundlage für eine Parkwegweisung
- Grundlagen für ein Parkleitsystem mit Zufahrtsrouten
- Vorschlag zu potentiellen Bereichen neuer Parkierungseinrichtungen südlich der Innenstadt
- Wegweisung zum neuen Parkhaus Rabenstraße

Im Zusammenhang mit der optimierten Lenkung des ruhenden Verkehrs empfiehlt es sich, LI bei der Errichtung neuer Parkierungseinrichtungen auch Ladesäulen für E-Fahrzeuge vorzusehen. Im Sinne der besseren Wahrnehmbarkeit und Erlebbarkeit von E-Mobilität Ladesäulen generell oberirdisch und gut sichtbar sinnvoll aufzustellen.

Beim Neubau des Parkhauses Rabenstraße wurde bereits eine AC-Ladesäule berücksichtigt (vgl. Kapitel 5.3). Darüber hinaus wird im Zuge der Potentialermittlung auch die Einrichtung einer DC-Ladesäule an diesem Standort empfohlen. Das geplante Parkhaus am Rathaus befindet sich in unmittelbarer Nähe des untersuchten Standortes Marktplatz/Mittelstraße. In Folge zukünftig steigender Bedarfe ist auch die die Errichtung einer Ladesäule im Zuge des Bauvorhabens denkbar.

9.5 Potentialermittlung für die Ladeinfrastruktur von E-Bikes

Neben der Ermittlung möglicher Ladestandorte für E-Fahrzeuge wird kurz auch auf die Potentialflächen für E-Bikes und Pedelecs eingegangen. Aufgrund der Größe Laupheims wird davon ausgegangen, dass die Akkukapazität von E-Bikes und Pedelecs für die eher kurzen Wege innerhalb der Stadt grundsätzlich ausreichend sind und ein Zwischenladen an öffentlichen Ladestationen nicht zwingend notwendig ist. Dennoch stehen, wie in Kapitel 5.3 aufgeführt, Ladestationen in der Kernstadt, aber auch in Obersulmetingen, Baustetten und Bihlafingen zur Verfügung. Diese stellen v. a. für Fahrradtouristen eine Möglichkeit dar, das Fahrrad während eines Zwischenstopps aufzuladen. Der Abbildung 40 sind durch Laupheim verlaufenden touristischen Radrouten zu entnehmen. Durch Laupheim verlaufen die beiden touristischen Radrouten Donau-Bodensee-Weg sowie der Oberschwaben-Allgäu-Weg. Beide Routen queren auch das Stadtzentrum. Zur Nutzung der Ladeschränke am Marktplatz und am Parkhaus Rabenstraße sind keine größeren Umwege erforderlich. Die Ladeschränke in Baustetten, Obersulmetingen und Bihlafingen liegen ebenfalls in unmittelbarer Nähe jeweils einer der beiden Radrouten. Das bestehende Angebot wird daher für die Nutzung im Freizeitverkehr qualitativ als ausreichend betrachtet.

Nach Angaben der Stadt vom 28.1.2021 werden die vorhandenen Ladeschränke aktuell wenig genutzt und sind zu hinterfragen. Mögliche Erklärungsansatz für die geringe Auslastung sind neben der fehlenden Notwendigkeit zwischenzuladen u.a.:

- eine zu geringe Zahl potentieller Nutzer mit E-Bike,
- eine ungünstige Lage der Standorte,
- die mangelnde Bekanntheit des Angebots oder
- das Fehlen geeigneter diebstahlsicherer Abstellmöglichkeiten für die E-Bikes während des Ladevorgangs.

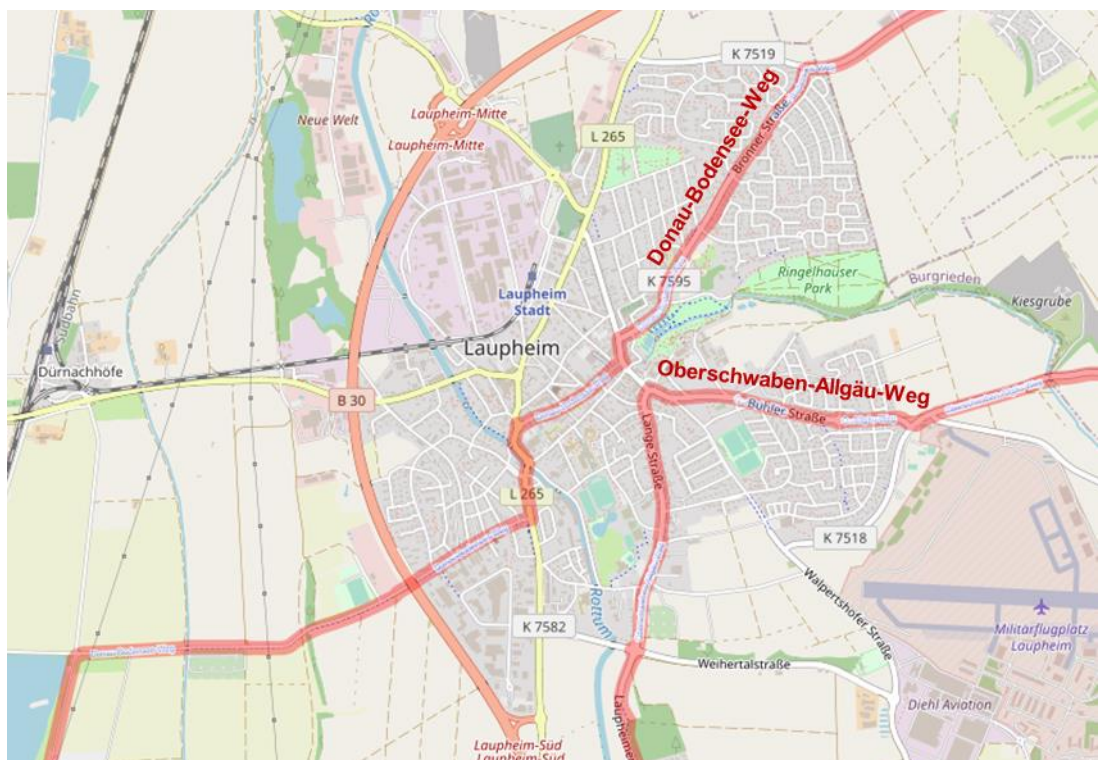


Abbildung 40: Touristische Radrouten – Quelle: Radroutenplaner BW, Kartengrundlage: OpenStreetMap-Mitwirkende

Die Nutzung von Ladeschränken ist v. a. durch Personen denkbar, die ihr Fahrrad während einer anderweitigen Tätigkeit zwischenzuladen wollen. Dazu zählen z. B. Beschäftigte, die im unmittelbaren Umfeld der Ladestation arbeiten. Ferner könnten Pendler ihr Fahrrad an einer Haltestelle des ÖPNV abstellen und den Akku während ihrer Abwesenheit laden. Voraussetzung ist in beiden Fällen, dass eine diebstahlsichere Abstellmöglichkeit vorhanden ist.

Die Auslastung der Ladeschränke kann durch Anschaffung von E-Bikes im städtischen Fuhrpark erhöht werden. Des Weiteren ist anzunehmen, dass bei Förderung der Anschaffung E-Bikes sowohl für Privatpersonen als auch Unternehmen und dem

Elektromobilitätskonzept

damit verbundenen Anstieg der Nutzer auch eine erhöhte Nachfrage nach LI resultiert. Zusätzlich ist auch die Kommunikation des Angebots der Ladeschränke sinnvoll, um bereits vorhandene E-Bike-Nutzer darauf aufmerksam zu machen.

10 INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSKONZEPT

Innerhalb des Informations- und Kommunikationskonzept wird erläutert, wie die Stakeholder informiert und wie mit ihnen kommuniziert werden soll. Ziel ist dabei, alle Akteure, die in den Planungs- und Umsetzungsprozess eingebunden werden sollen, sowie die Bürger in Laupheim sowie im Landkreis Biberach über die anstehenden Schritte der neuen Angebote und Maßnahmen für eine umweltfreundlichere und klimaverträgliche Mobilität zu informieren. Es soll auf das Angebot aufmerksam gemacht werden, um durch das künftige Angebot eine angemessene Nachfrage generieren zu können.

Das Thema Elektromobilität ist ein viel diskutiertes: Privatpersonen und Gewerbetreibende stehen ihr teils wohlwollend, andere neutral oder ablehnend gegenüber. Während Teile der Bevölkerung einen zügigeren Fortschritt in den Umweltschutz fordern, betrachten wiederum andere neue Technologien wie die E-Mobilität vorerst mit Skepsis. Hier ist eine offene, transparente und umfassende sowie strategische Kommunikation gefragt, um nicht nur das Interesse zu wecken, sondern auch die u.U. ungewohnte Technologie zu erklären, Unsicherheiten bei einer möglichen Nutzung abzulösen und Wissenslücken zu füllen. Dieser Informationsprozess sollte bereits während der Planungsphase beginnen, z. B. durch Beteiligungsmöglichkeiten, und idealerweise nicht enden, da diese Umbruchphase (Übergang von fossilen hin zu erneuerbaren Energieträgern) nach heutigen Erkenntnissen auch noch längere Zeit in Anspruch nehmen wird. Die Methodik und die inhaltlichen Themen dieses Informations- und Kommunikationsprozesses werden im Folgenden näher beleuchtet.

10.1 Methodik und Informationskanäle

Wenn Neues auf Altbewährtes stößt, muss es sich erst einmal behaupten. Ein Nutzer muss zum einen dazu bewegt werden, das Neue auszuprobieren. Zum anderen muss er von der adäquaten Alternative überzeugt werden. Beides wird durch eine geeignete Vermarktung in den Mittelpunkt gestellt.

Information und Kommunikation sollten auf verschiedenen Kanälen umgesetzt werden. Je mehr Kanäle eingesetzt werden, desto höher ist die Reichweite. Die folgenden „Kanäle“ sind daher auch als Handlungsempfehlungen zu sehen.

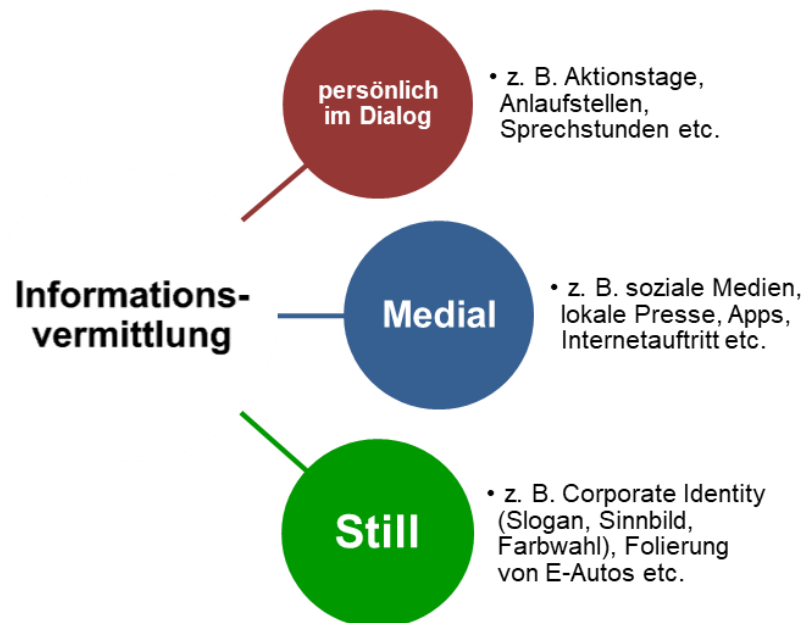


Abbildung 41: Die empfohlenen 3 Kanäle zur Informationsübermittlung und Kommunikation – Eigene Darstellung

Informationen, die persönlich, telefonisch oder digital übermittelt werden, hinterlassen i. d. R. bleibende Eindrücke. Ein Austausch bietet die Möglichkeit einer Diskussion, die z. B. Printmedien nicht bieten können. Das Erleben der E-Mobilität ist ein nicht zu unterschätzender Faktor.

1. Information im Dialog:

- Information von in Laupheim ansässigen Unternehmen über Fördermöglichkeiten und Vorteile der E-Mobilität über den direkten Kontakt
- Aktionstage (z. B. „Tag der Elektromobilität“), an denen je nach Thema bzw. Themenschwerpunkt die Ausgestaltung variieren kann, z. B. können Testfahrten in Kooperation mit lokalen Autohäusern eine mögliche Anschaffung von E-Fahrzeugen näherbringen.
- Regelmäßige Informationsstände oder Anlaufstellen an zentralen Orten (Marktplatz, Rathaus, Stadtwerke o.ä.). Solche Informationsstände können auch als Sprechstunde an den zentralen Orten, telefonisch oder digital zu regelmäßigen Zeiten umgesetzt werden.

Elektromobilitätskonzept

- Mitmachaktionen / Öffentlicher „Show-Room“ mit kommunalen E-Autos, geliehenen E-Autos von einem Autohaus oder E-Carsharing-Fahrzeugen, um die E-Mobilität zu erfahren
- Öffentlichkeitsbeteiligungen, z. B. Bürgerschaftsinformationsveranstaltungen mit Diskussionen an Thementischen
- Integration von externen Referenten zu Veranstaltungen oder Aktionen: so kann ein Vertreter der Stadtwerke zu Infrastruktur, ein Vertreter eines Autohauses zum Thema private E-Fahrzeuge referieren und fachliche Fragen beantworten
- Perspektivenwechsel: Workshops oder Bürgerschaftsinformationsveranstaltungen können als simple Evaluation zum Thema E-Mobilität in Laupheim (und Umgebung) genutzt werden. Somit können schnell Hemmnisse für den Endkunden erkannt und infolgedessen auch beseitigt werden
- Mögliche und bereits involvierte Akteure (Stakeholder) sollten regelmäßig konsultiert werden, um mögliche Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und zu korrigieren. Anregungen und Ideen aus einem anderen Blickwinkel sind ebenso wertvoll wie die der Endkunden und sollten Beachtung finden.

Informationen sind zu transportieren, z. B. über Printmedien, die die Nutzung der E-Mobilität fördern und so zu ihrem weiteren Durchbruch verhelfen. Auch kommunales Engagement sollte kommuniziert werden, um neben dieser „Imagekampagne“ auch die Reichweite der Informationskanäle zu erhöhen. Bedeutend in diesem Bereich sind die digitalen Medien sowie die Regelmäßigkeit der Thematisierung. Zentrale Plattform ist dabei die Homepage der Stadt Laupheim. Da die Stadt bei der Entwicklung und Förderung der E-Mobilität alle Altersgruppen und Bevölkerungsschichten erreichen möchte, müssen auch soziale Medien bespielt und Printmedien einbezogen werden.

2. Information über Medien:

- Werbung mithilfe von Plakaten und Annoncen (z. B. Bushaltestellen, Litfaßsäulen, Printmedien, Internetseiten, soziale Medien etc.)
- Regelmäßige Information der lokalen und regionalen Presse (Print, Internet, Radio, ggf. TV), insbesondere zu Informationsveranstaltungen wie Aktionstage oder Mitmachaktionen bzw. öffentliche „Show-Rooms“
- Eigener Internetauftritt: Integration einer Rubrik für E-Mobilität in den bestehenden Internetauftritt oder Aufbau einer Internetseite mit Informationen rund um E-Mobilität, aktuelle städtische und regionale Angebote und Aktionen sowie die aktuellen Förderprogramme der Stadt Laupheim, des Landes Baden-

Elektromobilitätskonzept

Württemberg und des Bundes. Informationen zu Förderprogrammen sollten nach förderberechtigten Personengruppen bzw. berechtigten Gruppen unterteilt sein: Privatpersonen, Unternehmen und gewerbliche Betriebe, soziale Einrichtungen, Vereine, Institutionen, etc. Ferner gibt es Förderprogramme für ausgewählte Themen der E-Mobilität. Eine Übersicht über die städtische LI sowie Sonderkonditionen für „Elektromobilisten“ muss ganz vorne auf die Plattform platziert werden. In Ergänzung zu diesen Informationen sollte die Internetseite auch Kontakte zu Firmen und Institutionen, die konkrete Beratungsleistungen anbieten, enthalten und die entsprechenden Kontaktadressen und Links vermitteln. Wichtig ist auch ein Veranstaltungskalender, der Termine von städtischen und regionalen Aktionen und Veranstaltungen zu Themen der E-Mobilität enthält. Unter dem Motto „Elektromobilität erfahren“ soll hier zur Teilnahme und zum Mitmachen geworben werden.

- Soziale Medien als weiterer Informationskanal sollten intensiv genutzt werden
- Newsletter zum Thema E-Mobilität können kreiert werden oder bestehende Newsletter um diese Rubrik erweitert werden
- Aufbau einer neuen Mobilitäts-App für Laupheim bzw. die Region (Landkreis) oder Erweiterung bestehender Apps um das Thema E-Mobilität. Mobilitäts-Apps sollten alle Möglichkeiten der Fortbewegung, also auch Bike-Sharing, ÖPNV etc., sowie deren Verknüpfungen (B+R, P+R etc.) berücksichtigen.

Ferner können „stille“ Informationen, also solche, die nicht zielgerichtet eine Nutzergruppe ansprechen, sondern durch ihre Anwesenheit eine Gewöhnung auslösen, als Informationskanal genutzt werden. Hierzu zählen ein Corporate Design (Einheitlichkeit der Elemente der E-Mobilität) sowie Maßnahmen, die die E-Mobilität sichtbar machen, möglicherweise auch dort, wo sie nicht vermutet wird.

3. Stille Information

- Corporate Identity als Selbstbild einer Unternehmung, zu der auch das Corporate Design gehört, verstärkt durch ein einheitliches Design nicht nur die (Wieder-)Erkennung von Elementen der kommunalen oder regionalen E-Mobilität, sondern schafft sogar eine eigene Identität („Wir-Gefühl“). Hierbei ist auf ein geeignetes Farbklima, Piktogramm und ggf. einen Slogan einzugehen.
- Kommunale Fahrzeuge folieren, um auf diese Fahrzeuge mit Elektroantrieb aufmerksam zu machen: „Ich fahre mit (Öko-)Strom“ oder „Ich bin ein Elektrofahrzeug“ (vgl. KEP-Dienstleister)

10.2 Informationsgehalt und unterstützende Beratung

Um die zu transportierenden Informationen strategisch zu planen, die Informationsstände und Aktionstage sinnvoll zu füllen und den Planungsbeteiligten Themen mitzugeben, die diskutiert und vermittelt werden sollten, steht folgende Auflistung zur Verfügung. Eine umfangreiche Information baut Hemmnisse ab, fehlende Ansprechpartner und Informationsdefizite behalten sie bzw. bauen eventuell sogar zusätzliche Hemmnisse auf. Die folgende Auflistung ist allerdings nicht als vollständig anzusehen und sollte an die kommunalen Gegebenheiten angepasst werden. So sollten Informationen bereitgestellt werden, wenn gehäuft Fragen oder Beschwerden zu einem Thema oder lokalen Gegebenheiten auftauchen, welches hier aufgrund der Generalisierung eines Handlungsrahmens für möglichst alle Stakeholder nicht mitaufgeführt werden kann. Es empfiehlt sich, eine Beratungsstelle in der Stadtverwaltung oder bei den Stadtwerken einzurichten, die die Stakeholder fachlich beraten und zu folgenden Themenbereichen betreuen kann. Alternativ kann auch ein externer Dienstleister mit dieser Aufgabe betraut werden.

- Information über Ladestationen und Gebühren in Laupheim und Umgebung: Hinsichtlich der Verortung der geplanten und umgesetzten Ladestationen helfen (interaktive) Karten sowie tabellarische Übersichten, die ggf. nach verschiedenen Kriterien (Anschlussmöglichkeit, Belegung, Ortsteilen etc.) zu filtern sind. Gebühren sollten transparent dargestellt werden. Oftmals helfen Beispiele von Kosten einer „Tankladung“ zur Verdeutlichung, um Gebühren einordnen zu können. Auch der jeweilige Stromanbieter und die Abrechnungsmöglichkeit sollte in Verbindung mit den Gebühren genannt werden.
- Kaufberatung und Übersicht der am Markt verfügbaren E-Fahrzeuge: Übersichten über die am Markt verfügbaren E-Fahrzeuge können z. B. im Internet mittels umfangreicher Datenbanken abgerufen werden. Speziell das Thema Reichweite wird z.T. fachlich diskutiert.
- Informationen über Wallboxen und Ladesäulen für den privaten und gewerblichen Bereich: Neben einer Übersicht der am Markt verfügbaren E-Fahrzeuge ist eine Übersicht über die am Markt verfügbaren Ladestationen für den privaten und gewerblichen Bereich sinnvoll, um die interessierten Privatpersonen und Gewerbetreibenden umfangreich informieren zu können und Hilfestellung geben zu können. Auch hier existieren bereits Datenbanken und Tests, auf die zurückgegriffen werden können. Für den privaten Gebrauch sind Wallboxen weit verbreitet, für den gewerblichen hängt es von verschiedenen Kriterien

Elektromobilitätskonzept

wie Platzverhältnisse, Stromversorgung oder Anzahl gleichzeitig zu ladenden Fahrzeugen über eine Ladestation ab.

- Informationen und Übersicht über aktuelle Förderprogramme für BEV und FCEV sowie für LI: Verschiedene Fördermöglichkeiten attraktivieren den Einstieg in die E-Mobilität. So werden z. B. die Bereitstellung von E-Mobilitätskonzepten von Gewerbetreibenden und Kommunen, die Anschaffung von E-Fahrzeugen oder der Kauf und Einbau von LI von Bund und Ländern gefördert.
- Unterstützung bei der Antragstellung für Fördermittel: Bürokratische Prozesse wie die Antragsstellung kann abschreckend auf Interessenten wirken. Hier sollte die Kommune durch Hilfestellungen bei der Antragsstellung für Fördermittel unterstützen. In der Regel befinden sich auch in den Ministerien Ansprechpartner sowohl für den Endkunden, als auch die Kommune, die für Rückfragen zum Thema Antragstellung für Fördermittel zur Verfügung stehen.
- Vermittlung von zertifizierten Elektrofachbetrieben zur Erstberatung und Installation von LI zu Hause und in den Unternehmen: Ebenso wie die Übersichten zu am Markt befindlichen E-Fahrzeugen und Ladestationen sollte auch eine Übersicht von zertifizierten Elektrofachbetrieben den Stakeholdern zur Verfügung stehen, da nur speziell dafür ausgebildete und zertifizierte Elektrofachbetriebe die Interessenten beraten und die LI installieren sowie abnehmen dürfen. Zur Unterstützung der regionalen Wirtschaft sollten lokale oder in der Region ansässige Elektrofachbetriebe konsultiert werden.
- Übersicht über vorhandene E-Mobilitätsangebote in Laupheim: Da neben der einfachen LI weitere Angebote aus dem Bereich E-Mobilität wie z. B. E-Sharing-Angebote, aber auch Informationsangebote etc. bereitgestellt werden können, sollte ein Überblick über alle vorhandenen E-Mobilitätsangebote in Laupheim bspw. auf dem Internetauftritt der Stadt Laupheim gebündelt werden. Ziel ist es, Interessenten bzw. Stakeholdern ein Werkzeug an die Hand zu geben, mit dem sie sich eigenständig mit dem Thema E-Mobilität und den verschiedenen Angeboten in Laupheim zu beschäftigen.
- Unterstützung beim Zugang zu den E-Sharing-Angeboten in Laupheim: E-Sharing-Angebote wie das E-Carsharing sollten erfasst und ein Zugang zu diesen Angeboten vereinfacht werden. Eine Information über die Angebote kann medial, aber auch während der Informationsveranstaltungen übermittelt werden. Ansprechpartner sollten stets zur Verfügung stehen, falls der Zugang zu

Elektromobilitätskonzept

diesen Angeboten mit Schwierigkeiten (technische Probleme, persönliche Unsicherheit oder Unkenntnis etc.) behaftet sein sollte.

- Weitere Inhalte für die Informationsplattformen: Weitere Themen, über die informiert werden kann und somit Inhalte für die Plattformen liefern, können Angebote zur Verkehrssicherheit, wie z. B. Pedelec-Sicherheitstrainings, Erfahrungsberichte und Reportagen oder Neubürger-Informationspakete „Elektromobilität in Laupheim“ ggf. mit Gewinnspiel oder Verlosung von bspw. Pedelecs im Design der Stadt Laupheim/ Corporate Design und Möglichkeiten zum Netzwerken (z. B. in Foren) sein. Programme wie „Elektromobilitäts-Paten Laupheim“ können für solche Netzwerke den Grundstein legen: Erfahrene Elektromobilisten unterstützen „Neulinge“ beim Umstieg auf die E-Mobilität.

Die (neue) Beratungsstelle sollte sowohl den Bürgern als auch den Unternehmen und Gewerbetreibenden in Laupheim zur Verfügung stehen. Die betriebliche Organisation der Elektromobilitätsberatung sollte an die bestehenden Beratungsangebote der Stadtverwaltung bzw. der Stadtwerke angepasst werden.

11 MASSNAHMENPLANUNG

Die durchgeführten Analysen und Potentialermittlungen resultieren in der Entwicklung konkreter Maßnahmen. Die in mehreren Handlungsfeldern gruppierten Maßnahmen werden beschrieben und jeweils hinsichtlich der Priorität, der Kosten und der Wirkung bezogen auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen bewertet. Die Bewertung bietet die Grundlage für eine Umsetzung von Maßnahmen durch die Stadt Laupheim.

11.1 Einführung von Elektromobilität in Kommunen

Kommunen haben bei der Einführung und Förderung von E-Mobilität umfangreiche Möglichkeiten und Kompetenzen. In Abstimmung mit den politischen Gremien werden die Entscheidungen getroffen, in welchem Rahmen und mit welchem Aufwand neue Themen wie die E-Mobilität umgesetzt und vorangetrieben werden können. Im Handlungsleitfaden „Handlungsleitfaden Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung“ werden kommunale Handlungsfelder zur Förderung der Elektromobilität wie folgt beschrieben:

Kommunen können mit gutem Beispiel vorangehen und durch eigenes Handeln wichtige, häufig auch erste Impulse setzen. Oftmals geschieht dies durch Anschaffung von E-Fahrzeugen in der kommunalen Fahrzeugflotte. Ferner definieren Sie durch

Elektromobilitätskonzept

kommunalpolitische Entscheidungen die Rahmenbedingungen zur Entwicklung der E-Mobilität und die Nutzerakzeptanz in der Kommune. Die Förderung des Ausbaus und der Nachverdichtung der Elektroladeinfrastruktur ist in diesem Zusammenhang ein wichtiger Punkt im Verkehrsbereich. (NOW GmbH, 2014).

Die Aufgaben einer Kommune sind vielfältig, beim Aufbau und der Entwicklung der E-Mobilität kann sie konkret in den in Tabelle 16 aufgeführten Rollen agieren:

Gestalter
▪ Integrierte Stadt- und Verkehrsplanung
▪ Angebote: E-Carsharing, E-ÖPNV, etc.
Genehmigungsbehörde
▪ Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum
▪ Carsharing Stellplätze
Betreiber und Nutzer
▪ Kommunale und gewerbliche Flotten
▪ E-ÖPNV
Impulsgeber
▪ Aktivierung und Motivation
▪ Öffentlichkeitsarbeit, Netzwerkmanagement, etc.

Tabelle 16: Rollen der Kommune in der Entwicklung der E-Mobilität – Quelle: NOW GmbH (NOW GmbH, 2017)

Die Stadt Laupheim hat die Förderung der E-Mobilität seit mehreren Jahren auf der Agenda und dazu eigene Ziele, Maßnahmenvorschläge und Visionen in den aktuellen Planungen und Konzepten festgeschrieben, die unter Beteiligung von Bürgerschaft und Experten erarbeitet wurden.

Das Stadtentwicklungsprogramm enthält folgende Punkte (Große Kreisstadt Laupheim, 2013):

- E-Mobilität: Aufklärung – die Stadt als Moderator
- Ladestationen für Pedelecs
- Marketingmaßnahmen für Touristen – Fuhrparkumrüstung und Aufstellung von Ladestationen als wirksames Zeichen
- Anschaffung von E-Fahrzeugen durch die Verwaltung

Im Lärmaktionsplan sind folgende Punkte fixiert (Große Kreisstadt Laupheim, 2015):

- 8.8.3 Förderung von Carsharing

Elektromobilitätskonzept

- Finanzielle Förderung
- Bereitstellung von Parkplätzen
- 8.8.4 Förderung von E-Mobilität
 - Finanzielle Förderung insbesondere im Bereich E-Bike/E-Mopeds
 - Aufbau der Ladeinfrastruktur
 - Vorbildfunktion Stadt, z. B. durch Anschaffung von Elektrofahrrädern oder Elektroautos für Bedienstete

Im Radverkehrskonzept, welches ein Bestandteil des integrierten Verkehrskonzept ist, sind folgende Punkte enthalten (BERNARD Gruppe, 2021, in Bearbeitung):

- Verbesserung und Einrichtung von Radabstellanlagen
 - Einrichtung an Aufkommensschwerpunkten
 - Festlegung einheitlicher Standards
 - Schaffung nutzerspezifischer Angebote (Fahrradboxen, E-Ladeschränke, etc.)
 - Mögliche Standorte neuer/verbesserter Radabstellanlagen
 - Rathaus, Bahnhof Laupheim-West, Mittelstraße, etc.

Handlungsfelder

Auf Basis der Ergebnisse aus der Analyse und der Potentialermittlung sowie der Ausarbeitung des Ladeinfrastrukturkonzepts im vorliegenden E-Mobilitätskonzept wurden entsprechende Maßnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern entwickelt. Die innerhalb der oben aufgeführten Konzepte genannten Vorschläge sind in den folgenden Handlungsfeldern A bis F und Maßnahmen weitestgehend enthalten.

A Ausbau der Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks

- A1 Umstellung auf elektrisch angetriebene Kraftfahrzeuge
- A2 Ausbau der internen städtischen Ladeinfrastruktur
- A3 Anschaffung zusätzlicher E-Bikes und E-Lastenräder
- A4 Elektrische Mobilitätsangebote für die Stadtverwaltung

B Multimodale Elektromobilität im öffentlichen Nahverkehr

- B1 Ausbau der Bahnhaltdepunkte zu intermodalen Mobilitätsstationen
- B2 Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur auf P+R-Plätzen
- B3 Vorantreiben des Austausches von Dieselnbussen durch Elektro-Busse
- B4 Einführung eines e-BürgerBusses

Elektromobilitätskonzept

C E-Carsharing, E-Bikes und E-Lastenräder

- C1 Einführung eines E-Carsharing-Angebotes
- C2 Bereitstellung von sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten für E-Bikes
- C3 Städtische Förderung für E-Bikes und E-Lastenräder

D Elektrifizierung der Flotten von Unternehmen und Dienstleistern

- D1 Schaffung von Plattformen zum Erfahrungsaustausch
- D2 Bereitstellung von Informationen zu aktuellen Förderprogrammen
- D3 Unterstützung beim Aufbau firmeneigener Ladeinfrastruktur
- D4 Anschaffung und Bereitstellung von Elektro-Kleinwagen für Praxistests

E Ausbau und Förderung der Elektromobilität im öffentlichen Raum

- E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur
- E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge

F Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Steuerung

- F1 Umsetzung der Bestandteile des Informations- und Kommunikationskonzepts

Anlage 8 Die Handlungsfelder und die darin enthaltenen Maßnahmen werden in den folgenden Kapiteln erläutert. Die dazugehörigen Maßnahmensteckbriefe in Anlage 8 enthalten Angaben zu den relevanten Akteuren und einer möglichen Förderung sowie mit einer Einordnung der Maßnahmen nach den Kriterien Priorität, Kosten und Wirkung. Die Merkmalsausprägung eines jeden Kriteriums wird dabei nach gering, mittel und hoch unterschieden und ist entsprechend der Angaben in Tabelle 17 definiert.

Anlage 9 Der Maßnahmenplan in Anlage 9 gibt eine grafische Übersicht mit Verortung der empfohlenen Angebote in den verschiedenen Handlungsfeldern.

Priorität	
Gering	Umsetzung kurzfristig, also möglichst zeitnah (bis 2022)
Mittel	Umsetzung mittelfristig (bis 2025)
Hoch	Umsetzung bis langfristig (bis 2030)
Kosten	
Gering	geschätzte geringe Kosten von bis zu 10.000 €
Mittel	geschätzte mäßige Kosten von über 10.000 €
Hoch	geschätzte hohe Kosten von über 100.000 €
Wirkung (Reduktion von CO₂-, Luftschadstoff- und/oder Lärmemissionen)	
Gering	geringe und/oder verzögerte Reduktion
Mittel	mäßige und/oder ungewisse Reduktion
Hoch	hohe und/oder zügige Reduktion

Tabelle 17: Bewertungskriterien der Maßnahmen mit Merkmalsausprägungen

11.2 Handlungsfeld A: Ausbau der Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks

Handlungsfeld A betrachtet in erster Linie die vorhandenen städtischen Fahrzeuge im Hinblick auf eine Elektrifizierung. Zum kommunalen Fuhrpark zählen Kfz, Arbeitsmaschinen sowie Zweiräder. Daneben steht auch die benötigte Infrastruktur, v. a. die LI im Fokus. Die Betrachtung von Nutzergruppen und Einsatzorten der sowie der künftige Bedarf bei zusätzlichen Fahrzeugen ist ebenso von Relevanz. Die Bedarfsermittlung erfolgt im jeweiligen Fall durch die Stadt Laupheim auf Basis der internen Abläufe und Zielvorgaben. Neue Mobilitätsformen wie die E-Mobilität erfordern i.d.R. eine Änderung der Gewohnheiten und Routinen der Nutzer. Veränderungen und Neuerungen werden von vielen Menschen indes nur zögerlich und mit Vorbehalten angenommen.

Die Analyse der Fahrleistungen der vorhandenen Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks sowie der privaten Fahrzeuge der Bediensteten, die für Dienstfahrten genutzt werden, haben ergeben, dass insgesamt etwa 75 % aller Dienstfahrten eine tägliche Fahrdistanz von weniger als 150 km aufweisen (vgl. Kapitel 7). Die aktuellen Reichweiten von E-Fahrzeugen, Pkw, Transporter und Kleinbus, ermöglichen diese Fahrdistanzen ohne zwischenzuladen. Die Umstellung der Fahrzeuge auf E-Antrieb ist somit möglich. Einschränkungen bei der Umstellung auf E-Fahrzeuge wird es v. a. aufgrund der je nach Einsatzzweck erforderlichen Ausstattung/Sonderausstattung der Fahrzeuge geben. Bereits heute erfolgt durch die Stadtverwaltung vor Anschaffung eines neuen Fahrzeuges eine Einzelprüfung, die sowohl die herkömmlichen

Elektromobilitätskonzept

Antriebe mit Verbrennungsmotor als auch alternative batterieelektrische Antriebe betrachtet und bewertet. In der Beschaffungsrichtlinie sollte die Priorität von E-Fahrzeugen bei der Anschaffung formuliert sein.

Zusätzliche Angebote von E-Bikes und E-Lastenrädern ergänzen zumeist die kommunale Kfz-Flotte. So können die Fahrleistungen der Kfz-Flotte und somit auch die CO₂-Emissionen reduziert werden. Der Ersatz eines Kfz durch ein Zweirad ist oftmals bei Flotten nicht möglich, da viele Fahrzeuge eines städtischen Fuhrparks über Sonderausstattungen sowie Transportkapazitäten für den jeweiligen Einsatzzweck verfügen müssen. Wird der Ersatz eines Kfz durch ein Zweirad in Betracht gezogen, ist es empfehlenswert, eine Erprobungsphase mit Parallelbetrieb beider Fahrzeugarten durchzuführen. Sind die Erfahrungen aus dieser Phase positiv und eine hohe Nutzerakzeptanz erreicht, gelingt der Umstieg umso leichter. Aus Nutzersicht sind auch eine Auswahlmöglichkeit und das Vorhandensein von Mobilitätsalternativen z. B. bei schlechter Witterung bedeutsam.

Um den Umstieg auf die E-Mobilität zu fördern, ist im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements die Anschaffung von E-Bikes und E-Lastenrädern für Beschäftigte ein geeignetes Instrument. So können Fahrten mit den privaten Pkw zwischen Wohnung und Arbeitsstätte ersetzt werden. Ein Ausbau der E-Mobilität bei der Stadt Laupheim erfordert nicht nur infrastrukturelle Maßnahmen, sondern zugleich auch Maßnahmen, die die künftigen Nutzer der neuen elektrischen Mobilitätsangebote bei ihrem Umstieg und den damit verbundenen Verhaltensänderungen unterstützen. Dazu gehören Fahrradhelme, wetterfeste Kleidung sowie Schulungsangebote zur Unfallverhütung und Verkehrssicherheit.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen für dieses Handlungsfeld beschreiben die Steckbriefe A1 bis A4.

11.2.1 A1 Umstellung auf elektrisch angetriebene Kraftfahrzeuge

Damit die Stadt Laupheim mit ihrem Fuhrpark auch eine Vorbildrolle einnehmen kann, sollten die Kfz mit Verbrennungsmotoren – wo dies möglich ist und abhängig von der Eignung und der Marktverfügbarkeit der Fahrzeuge – sukzessiv durch E-Fahrzeuge ersetzt werden. Anschaffungskosten der Fahrzeuge reduzieren sich jeweils um die entsprechende Umweltprämie, bestehend aus Herstelleranteil und Bundesanteil. Die

Elektromobilitätskonzept

städtischen E-Fahrzeuge werden als E-Fahrzeuge beschriftet, z.B. foliert, und machen so die E-Mobilität im Straßenbild sichtbar.

In den Fahrzeugkategorien Pkw, Transporter/Kleintransporter und Kleinbus betragen die Kosten (Netto-Listenpreis) dieser E-Fahrzeuge:

- ab ca. 25.000 Euro (Pkw)
- ab ca. 38.000 Euro (Transporter)
- ab ca. 50.000 Euro (Kleintransporter/Sprinter)
- ab ca. 42.000 Euro (Kleinbus)

Auf Grundlage des aktuellen Stromliefervertrages 2021 – 2023 der Stadt Laupheim werden die E-Fahrzeuge ab 2021 mit 100 % Ökostrom aus erneuerbaren Energien aufgeladen. Das Potential zur Reduzierung der CO₂-Emissionen (Tank to Wheel) bei einer weitgehenden Umstellung des städtischen Fuhrparks auf E-Fahrzeuge liegt bei geschätzten 36,5 t pro Jahr (vgl. Kapitel 7.1.2). Durch den günstigen Stromtarif der Stadt werden künftig die Betriebskosten der E-Fahrzeuge deutlich niedriger liegen als die der Benzin- und Dieselfahrzeuge. Weitere Kosteneinsparungen werden beim Einsatz von E-Fahrzeugen in der Regel durch niedrigere Kosten für Wartung und Verschleiß sowie durch die Befreiung von der Kfz-Steuer erwartet.

Im städtischen Fuhrpark stehen für das Jahr 2022 verschiedene Ersatzbeschaffungen an. In Frage kommende Fahrzeuge wurden auf Basis der Marktrecherche identifiziert und in Kapitel 7.3 zusammengestellt. Weitere E-Fahrzeuge sollen als Ersatz für die dienstliche Nutzung privater Pkw angeschafft werden. Die Kosten variieren je nach Anzahl, Größe und Ausstattung der Fahrzeuge.

Ferner wird empfohlen, die Auslastung der beiden vorhandenen Renault ZOE ZE durch Verlagerung von Dienstfahrten mit privaten Pkw auf die ZOE zu steigern.

Bei Nutzung privater Pkw für Dienstfahrten sind regelmäßig auch Langstreckendistanzen vorhanden. Die privaten Pkw könnten in einer Übergangsphase, d.h. bis das Angebot an Modellvarianten und Reichweiten von E-Fahrzeugen weiter verbessert sind, durch Bereitstellung von Dienstwagen mit Plugin-Hybrid-Antrieb ersetzt werden. Diese Fahrzeuge ermöglichen es, v. a. in der Stadt und auf Distanzen bis zu 60 km lokal emissionsfrei zu fahren. Eine Dienstwagenregelung wäre erforderlich.

11.2.2 A2 Ausbau der internen städtischen Ladeinfrastruktur

Um die Fahrzeuge des städtischen Fuhrparks und der Bediensteten auch vor Ort laden zu können, sollte die interne städtische LI ausgebaut werden und die Anschaffung von Wallboxen mit 11 kW und 22 kW AC-Laden erfolgen.

In einer ersten Stufe können 8 Wallboxen mit 11 kW AC-Laden und 2 Wallboxen mit 22 kW-Laden inklusive Montage für ca. 20.000 Euro, veranschlagt werden, in Abhängigkeit der technischen Voraussetzungen vor Ort. Weitere 2 Wallboxen (Kosten je nach Inanspruchnahme) sollten zum Laden privater E-Fahrzeuge der Bediensteten installiert werden. Für mehr Flexibilität beim Einsatz der städtischen E-Fahrzeuge sollte je nach Standort der Fahrzeuge (Rathaus, Bauhof, Stadtwerke) mindestens ein Ladepunkt größer 50 kW (DC) zum Schnellladen der Fahrzeuge installiert werden.

Das Angebot der LI für Kfz soll durch Anschaffung von E-Ladeschränken mit 6 Ladepunkten zum Laden privater Pedelecs und E-Bikes der städtischen Bediensteten ergänzt werden. Vor der Umsetzung wird eine Befragung zum tatsächlichen und perspektivischen Bedarf empfohlen. Die Kosten pro E-Ladeschrank werden inklusive Montage auf ca. 5.000 Euro geschätzt. Verknüpft werden sollte die Maßnahme mit der Bereitstellung sicherer Abstellanlagen für E-Bikes (vgl. auch Maßnahme C2).

11.2.3 A3 Anschaffung zusätzlicher E-Bikes und E-Lastenräder

Die Anschaffung zusätzlicher E-Bikes und E-Lastenräder soll auf einfachem Weg neue elektrische Mobilitätsangebote für die Beschäftigten bereitstellen – als eine Angebotsplanung für Dienstgänge und innerstädtische Dienstfahrten.

Um Fahrkomfort, einen größeren Reichweitenradius und erweiterte Transportmöglichkeiten zu erreichen, wird die Anschaffung bzw. Leasing von drei zusätzlichen Dienst-Pedelecs und drei E-Lastenräder empfohlen. Je ein E-Lastenrad ist als Dienstfahrzeug für die Institutionen Hausdienste / Poststelle im Rathaus, Tiefbauamt / Bauhof und Stadtwerke geplant. Die Kosten für die drei E-Lastenräder belaufen sich auf ca. 30.000 Euro (netto), die für die drei Dienst-Pedelecs auf ca. 10.000 Euro (netto).

Durch die benötigte LI für E-Bikes und E-Lastenräder sollte die Maßnahme mit Maßnahme A2 (Ausbau der internen städtischen Ladeinfrastruktur) verknüpft werden.

Elektromobilitätskonzept

Für städtische Bedienstete, die regelmäßig ein Dienst-Pedelec nutzen, sollen Fahrradhelme und Allwetterjacken/-hosen zur persönlichen Nutzung angeschafft werden. Die Kosten pro Set werden auf ca. 200 Euro geschätzt (netto). Ebenso sollen den städtischen Bediensteten ein kostenfreies Pedelec-Sicherheitstraining angeboten werden, dessen Kosten sich nach der Teilnehmeranzahl richten.

11.2.4 A4 Elektrische Mobilitätsangebote für die Stadtverwaltung

Als weiteres ergänzendes E-Mobilitätsangebot wird die Anmietung der Pedelec-Testflotte der Initiative RadKULTUR des Landes Baden-Württemberg empfohlen (NVBW, 2021). Das Angebot eines Komplettsystems besteht aus einer Abstellanlage mit fünf Pedelecs, die für einen mehrwöchigen Testzeitraum angemietet werden kann. Damit steht den Bediensteten der Stadtverwaltung ein Pedelec-Sharing-Angebot v. a. für die Fahrt zur Arbeit und nach Hause zur Verfügung. Das Pedelecfahren kann unverbindlich ausprobiert werden. Ein Ziel ist es, die Nutzung des privaten Pkw auf dem Arbeitsweg auf Kurzstrecken zu reduzieren oder ganz zu vermeiden.

Der Umstieg vom Kfz auf das Zweirad soll damit unterstützt werden, die Parksituation vor Ort entlasten und der Gesundheit sowie dem Klima zugutekommen. Das Testangebot von Pedelecs und Ladestation kostet inklusive Buchungs-App für die Mindestmietdauer von sechs Wochen ca. 2.000 Euro (netto).

11.3 Handlungsfeld B: Multimodale Elektromobilität im öffentlichen Nahverkehr

Der ÖPNV bildet die Grundlage nachhaltiger städtischer Mobilitätssysteme und kann einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, lokale Luftschadstoff- und Lärmemissionen zu reduzieren. Die Verknüpfung der verschiedenen Verkehrsmittel steht beim Umstieg vom eigenen Pkw auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes im Mittelpunkt.

Mit dem Ausbau von Haltepunkten des ÖPNV zu Mobilitätsstationen (s. Abbildung 42) werden durchgängige Mobilitätsketten und verkehrsmittelübergreifende Angebote gefördert. Mobilitätsangebote, die den ÖPNV rund um die Uhr ergänzen, wie z. B. E-Carsharing und E-Bikesharing sowie die verstärkte Nutzung von privaten Pedelecs und E-Bikes, können sowohl innerhalb des Stadtgebietes als auch im Umfeld leistungsfähige, individuelle Mobilität auch ohne den privaten Pkw sicherstellen.



Abbildung 42: Beispiel einer Mobilstation am Bahnhof Offenburg (eigene Aufnahmen)

Die Errichtung von Fahrradboxen an den Haltestellen des ÖPNV ermöglicht sicheres Abstellen von Fahrrädern und den komfortablen Umstieg auf Bus und Bahn. Für E-Bikes und Pedelecs können ergänzend Ladeschränke bereitgestellt (s. Abbildung 43).



Abbildung 43: Beispiel für Fahrradboxen und E-Ladeschrank (eigene Aufnahmen; Links: Bahnhof Winden; Rechts: Ladeschrank in Laupheim, Rabenstraße)

Eine weitere Möglichkeit für sichere Abstellanlagen an Verknüpfungspunkten zum ÖPNV sind Fahrradstationen, die neben einem Fahrradparkhaus auch Serviceleistungen wie z. B. Reparatur, Wartung, Pflege und Verleih von Fahrrädern und Pedelecs anbieten. Ein Beispiel hierfür ist die Fahrrad-Service-Station am Bahnhof Holzgerlingen in der Region Stuttgart (s. Abbildung 44). Häufig werden Fahrradstationen von Sozialunternehmen oder sozialen Einrichtungen/Vereinen personell betreut.



Abbildung 44: E-Bikestation Region Stuttgart am Bahnhof Holzgerlingen (eigene Aufnahme)

Der Austausch von Dieselnissen durch elektrisch angetriebene Busse kann zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und der Lärmmissionen im Stadtgebiet von Laupheim einen wesentlichen Beitrag leisten. Die Einsparungen können beim Einsatz vollständig regenerativer Energien beim Laden der E-Busse noch deutlich höher liegen.

Aufgabenträger für den ÖPNV im Stadtgebiet Laupheim ist der Landkreis Biberach. Der Nahverkehrsplan 2017 (NVP) bildet die Grundlage für das ÖPNV-Angebot im Stadtgebiet und soll 2022 fortgeschrieben werden. In diesem Rahmen erfolgen auch die Weichenstellungen für die Entwicklung der E-Mobilität in Laupheim bezogen auf den ÖPNV. Da die Stadt Laupheim nicht Aufgabenträger für den ÖPNV im Stadtgebiet ist, kann sie den Prozess der Elektrifizierung der Busflotte nicht selbst steuern. Es bestehen jedoch eine ganze Reihe von Möglichkeiten, z.B. im Rahmen der Ausarbeitung des neuen Nahverkehrsplanes und des geplanten Mobilitätskonzepts des Landkreises Biberach, einen Umstieg auf Elektro-Busse zu unterstützen.

Mit dem Umstieg auf E-Busse können Städte und Verkehrsbetriebe positive Impulse setzen. Der Prozess sollte daher durch eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit unterstützt werden. Als weitere Ergänzung des konventionellen ÖPNV bieten sich zudem Angebote wie der e-BürgerBus (vgl. Kapitel 6.5.5) an.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen für dieses Handlungsfeld werden in den Steckbriefen B1 bis B4 beschrieben.

11.3.1 B1 Ausbau der Bahnhaltdepunkte zu intermodalen Mobilitätsstationen

Für den Ausbau zu intermodalen Mobilitätsstationen sind in Laupheim der Stadtbahnhof/ZOB sowie der Westbahnhof vorgesehen. Die Maßnahme stellt eine Verknüpfung weiterer Maßnahmen mit Bündelung an einem Ort und einheitlicher Kennzeichnung dar. Dazu zählen die geplante LI für Pkw (Maßnahme B2), ein E-Carsharing-Angebot mit der entsprechenden LI (Maßnahme C1) und die Errichtung von diebstahlsicheren, komfortabel nutzbaren Abstellanlagen in Form von Fahrradboxen für private Pedelecs und E-Bikes sowie E-Ladeschränke für die Fahrrad-Akkus (Maßnahme C2).

Mobilstationen sollten gut sichtbar sein und Orientierung für die Nutzer bieten, wo welche Angebote zu finden sind. Sinnvoll ist auch ein überregional einheitliches Design. Das Verkehrsministerium Baden-Württemberg strebt eine einheitliche Ausstattung mit sog. 4 m hohen Mobilitätssäulen an, die den Weg zu den umliegenden Fortbewegungsangeboten weisen (s. Abbildung 45). Eine Ergänzung ist durch Sitzmöglichkeiten und integrierte Displays für die Übermittlung von Informationen zum Radverkehr möglich. Die 2020 gestartete Pilotphase setzt das Konzept der Mobilitätssäule in ausgewählten Kommunen mit beispielhaften Mobilitätsangeboten um und läuft derzeit noch. (VMBW, 2021b)



Abbildung 45: Design der Mobilitätssäule für Baden-Württemberg – Quelle: (VMBW, 2021b), Bild: Flad&Flad

Der Stadt Laupheim wird empfohlen, die Ergebnisse der Pilotphase zu berücksichtigen und nach Abschluss der Entwicklung Mobilitätssäulen in die geplanten Mobilitätsstationen zu integrieren und das einheitliche landesweite Design zu übernehmen.

In einem ersten Schritt wird empfohlen, die beiden DB-Bahnhöfe mit Fahrradboxen und E-Ladeschränken auszustatten (Umsetzung im Zuge der Maßnahme C2) und die

Elektromobilitätskonzept

Resonanz und Nachfrage dieser Angebote auszuwerten. In einem weiteren Schritt können die Abstellanlagen ggf. zu Fahrradparkhäusern ausgebaut werden. In Kooperation mit Sozialunternehmen ist auch die Einrichtung einer Fahrrad-Service-Station vorstellbar. Der Fokus sollte dabei v. a. auf dem zentral gelegenen Bahnhof Laupheim-Stadt/ZOB liegen. Für ein lokales öffentliches Pedelec-/E-Bike-Verleihsystem wird derzeit kein Potential in Laupheim gesehen (vgl. Kapitel 6.5.2). Ein regionales Verleihsystem nach dem Vorbild des RegioRadStuttgart (DB Connect GmbH, 2021) wird jedoch zur Prüfung empfohlen.

11.3.2 B2 Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur auf P+R-Plätzen

Zur Förderung der E-Mobilität bei intermodalen Mobilitätsketten und gleichzeitiger Verdichtung des öffentlichen Ladenetzes sollten P+R-Plätze mit öffentlicher LI ausgestattet werden.

Der Aufbau von öffentlichen Ladestationen auf P+R-Plätzen fördert zum einen die Entwicklung der E-Mobilität und steigert zum anderen die Erreichbarkeit und Attraktivität des ÖPNV für Pkw-Nutzer. Abgeleitet aus dem LI-Konzept in Kapitel 9 wird die Einrichtung öffentlicher LI auf den P+R-Plätzen Laupheim-Stadt/ZOB und Laupheim-West empfohlen. Aufgrund der längeren Standzeiten der Fahrzeuge von Pendlern sind Ladestationen (AC) zum Normalladen ausreichend. Eine entsprechende Beschilderung und Markierung der Stellplätze an der öffentlichen LI sollte zur Reservierung für E-Fahrzeuge und zur Verdeutlichung der Priorisierung erfolgen. Es ergeben sich daher Überschneidungen bzw. Verknüpfungspunkte mit den Maßnahmen E1 (Erweiterung und Nachverdichtung der Ladeinfrastruktur) und E2 (Erweiterung der Privilegien von E-Fahrzeugen).

11.3.3 B3 Vorantreiben des Austausches von Dieselnissen durch Elektro-Busse

Auf den Buslinien im Stadtgebiet Laupheim werden heute im Linienbetrieb Dieselnisse eingesetzt. Im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts wird empfohlen, die Umstellung der Busflotte von Diesel auf Strom aus erneuerbaren Energiequellen zu fördern und zu unterstützen. Priorität sollte dabei auf den Linien mit hoher Verkehrsleistung im Stadtgebiet Laupheim, liegen. Allein durch die Umstellung der Linien 220 und 221 auf Elektro-Busse könnten die CO₂-Emissionen um geschätzt 230 t pro Jahr gesenkt werden (vgl. Kapitel 6.4.2). Hierzu ist eine enge Abstimmung mit dem Landkreis Biberach als Aufgabenträger für den Busverkehr erforderlich.

Elektromobilitätskonzept

So sollte sich die Stadt Laupheim aktiv an der Erstellung des neuen Nahverkehrsplans für den Landkreis auf fachlicher und kommunalpolitischer Ebene beteiligen. Zudem sollte die Bereitschaft signalisiert werden, im Stadtgebiet ein Testfeld für die Umstellung auf E-Busse einzurichten und anschließend auch den Prozess der Umstellung von der Pilotphase bis zum Regelbetrieb aktiv zu unterstützen. Eine Umstellung der Busflotte kann die Stadt z. B. durch ihre Mitarbeit im Rahmen von Test- und Pilotprojekten, durch die Bereitstellung von städtischen Flächen zum Aufbau von LI sowie durch eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit unterstützen.

Die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt unterstützt die Umstellung auf E-Busse durch umfangreiche Berichterstattung und Informationsweitergabe an die Bürgerschaft. Die Stadt bewirbt die Nutzung der E-Busse und stellt z. B. Gratis-Fahrscheine für die Mitfahrt in den neuen E-Bussen für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung. Die Bediensteten der Stadtverwaltung und der Stadtwerke können zu Probefahrten in den Elektro-Bussen eingeladen werden, um das Fahrgefühl selbst zu erfahren.

Elektro-Busse sind in etwa doppelt so teuer wie Dieselsebusse. Investitionen in die Busflotte muss die Stadt nicht selbst tätigen, da sie nicht Aufgabenträger des Busverkehrs im Stadtgebiet ist. Die Kosten, die die Stadt Laupheim im Rahmen einer Umstellung auf E-Busse übernehmen wird, sind derzeit nicht zu beziffern. Indes kann die Stadt den Landkreis hinsichtlich des Antragprozesses (Förderprogramm „E-Busse“ der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW) begleiten und unterstützen.

11.3.4 B4 Einführung eines e-BürgerBusses

Zur Ergänzung des ÖPNV-Angebotes und v. a. zur Verbesserung der Anbindung der Ortsteile Baustetten, Obersulmetingen, Untersulmetingen und Bihlafingen an die Kernstadt und die beiden Bahnhöfe Laupheim-West und Laupheim-Stadt/ZOB wird die Einrichtung eines elektrisch angetriebenen BürgerBusses empfohlen. Bürgerbusse bieten eine Möglichkeit, Lücken im Busfahrplan zu schließen und das Angebot im öffentlichen Nahverkehr zu erweitern. Gerade in den Abendstunden und an Wochenenden besteht in den Ortsteilen lediglich ein eingeschränktes Fahrplanangebot im Busverkehr auf den Linien 222, 223, 226, 227 und 229.

Darüber hinaus wird der Stadt Laupheim empfohlen, die Initiative für bürgerliches und soziales Engagement zu ergreifen, da Bürgerbusse oftmals ehrenamtlich betrieben werden, sodass das Angebot aufgrund von geringen Personalkosten mit einer

Elektromobilitätskonzept

höheren Wahrscheinlichkeit wirtschaftlich umgesetzt werden kann. Hierzu bieten sich Gespräche mit der Bürgerschaft und sozialen Einrichtungen als mögliche Kooperationspartner an. In diesem Zuge sollten auch die Möglichkeiten der Förderung eines e-BürgerBusses für Laupheim bei der Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg (NVBW) nachgefragt werden, da Konzepte für ehrenamtlich organisierte e-Bürger-Busse i. d. R. vom Land Baden-Württemberg gefördert werden.

11.4 Handlungsfeld C: E-Carsharing, E-Bikes und E-Lastenräder

Carsharing hat sich zwischenzeitlich auch außerhalb der großen Städte und Metropolen in kleineren Städten und Kommunen sowie im ländlichen Raum etabliert (vgl. Abbildung 46). Der Bundesverband CarSharing e.V. zählt zum Stichtag 1.7.2020 in Baden-Württemberg 285 Städte und Gemeinden mit einem Carsharing-Angebot. Das Carsharing-Angebot im Land ist dabei nahezu ausschließlich stationsbasiert. Lediglich in vier Städten gibt es kombinierte oder reine free-floating Systeme. (Bundesverband CarSharing e.V., 2020). Ein Carsharing-Angebot ist auch für die Stadt Laupheim mit ihren derzeit knapp 23.000 Einwohnern geeignet. Zudem wird das Thema Carsharing explizit im aktuellen Lärmaktionsplan der Stadt Laupheim als Maßnahme zur Entlastung des innerörtlichen Verkehrs aufgeführt.

CarSharing-Orte nach Ortsgröße in Baden-Württemberg

	CS-Orte in Ba-Wü	Orte insgesamt Ba-Wü	Anteil an allen Kommunen Ba-Wü	Zum Vergleich: Anteil Deutschland gesamt
> 100.000	9	9	100,0 %	95,1 %
50.001 - 100.000	14	14	100,0 %	72,7 %
20.001 - 50.000	63	79	79,7 %	46,8 %
< 20.000	199	999	19,9 %	4,3 %
Gesamt	285	1101	25,9 %	7,6 %

Quelle: Bundesverband CarSharing e.V.

Abbildung 46: Übersicht Einwohneranzahl von Orten mit Carsharing-Angebot –
Quelle: Bundesverband CarSharing e.V. (Bundesverband CarSharing e.V., 2020)

Carsharing kann einen Beitrag zur Änderung des Mobilitätsverhaltens leisten und ermöglicht auch ohne eigenen Pkw in Kombination mit den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes lückenlose Wegeketten. Leistungsfähige und kundenfreundliche Carsharing-Angebote führen bestenfalls zur Abschaffung von privaten Pkw. Das umweltfreundliche Image von Carsharing kann durch den Einsatz von E-Fahrzeugen noch

Elektromobilitätskonzept

weiter gesteigert werden. Wichtig dabei ist allerdings, dass die Fahrzeuge mit 100 % Ökostrom aus erneuerbaren Energien aufgeladen werden.

In Laupheim gibt es derzeit keine Sharing-Angebote, die als Ergänzung zu den vorhandenen Verkehrsmitteln des ÖPNV oder als Alternative zum eigenen Pkw genutzt werden können. Im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts wird empfohlen, in Laupheim ein stationsbasiertes E-Carsharing-Angebot aufzubauen. So wird das Mobilitätsangebot in der Stadt erweitert und zugleich für die Bevölkerung eine Möglichkeit geschaffen, E-Mobilität ohne große eigene Investitionen auszuprobieren und zu erfahren.

Der private Besitz und die Nutzung von Pedelecs und E-Bikes nehmen seit mehreren Jahren kontinuierlich zu (UBA, 2014). Dabei beschränkt sich der Einsatz der Fahrräder nicht mehr allein auf die Freizeitnutzung, sondern umfasst zunehmend auch Wege im Berufs-, Ausbildungs- und Einkaufsverkehr. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, dass die hochwertigen Pedelecs im städtischen Raum sicher abgestellt werden können und gegen Diebstahl und Vandalismus bestmöglich geschützt werden (Infas, DLR, IVT und infas 360, 2019). An Standorten mit hoher oder touristischer Besucher-/Kundenfrequenz bietet sich zudem die Möglichkeit an, E-Ladeschränke zum Zwischenladen zu errichten.

Im Themenbereich Pedelec, E-Bike und E-Lastenräder wird der Fokus zudem auf Möglichkeiten der Förderung der E-Mobilität gelegt, die die Stadt Laupheim selbst anstoßen und umsetzen kann. An die Förderungen des Bundes und des Landes sollte angeschlossen werden. Auch ist es denkbar, vorhandene Förderprogramme durch eigene aufzustocken bzw. zu kombinieren. So kann neben einer Förderung für den Umstieg auf Pedelec, E-Bike und E-Motorroller auch speziell das Thema E-Lastenrad mit einem entsprechenden Programm und Prämie gefördert werden. Das Thema E-Lastenrad ist gleichermaßen für Privathaushalte wie auch für Unternehmen und Dienstleister aus den Bereichen Handel und Gewerbe interessant.

Für die Stadt Laupheim allein besteht nach Einschätzung der Gutachter nur geringes Potential für ein öffentliches E-Bikesharing-Angebot (vgl. auch Maßnahme B1). Potentiale dafür könnten gegebenenfalls im Rahmen eines regionalen Gesamtkonzepts auf Landkreisebene oder im Regionalverband Donau-Iller entstehen. Entsprechende Abstimmungen hierzu mit anderen Kommunen sowie dem Landkreis und dem Regionalverband werden empfohlen.

Elektromobilitätskonzept

Die vorgeschlagenen Maßnahmen für dieses Handlungsfeld werden in den Steckbriefen C1 bis C3 beschrieben.

11.4.1 C1 Einführung eines E-Carsharing-Angebotes

Die Einführung eines multistationären E-Carsharing-Angebotes in Zusammenarbeit mit einem leistungsfähigen Sharing-Anbieter wird empfohlen (vgl. Kapitel 6.5.1). Hierzu wurden von der Stadt Laupheim bereits die folgenden vier Standorte für die Errichtung von Stationen in einer ersten Ausbauphase vorgeschlagen:

- Bahnhof Laupheim West
- Bahnhof Laupheim Stadt/ZOB
- Rabenstraße 62 (vor dem Parkhaus)
- Gewerbegebiet Ost

Insgesamt wird mit vier E-Fahrzeugen und vier Ladesäulen mit je zwei Ladepunkten geplant. Jeder Station soll dabei ein Fahrzeug fest zugeordnet werden. Der jeweils andere Ladepunkt steht für eine freie öffentliche Nutzung zur Verfügung. Hierdurch ergibt sich eine Verknüpfung zum LI-Konzept und dessen Umsetzung im Rahmen der Maßnahme E1 (Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur).

An den beiden Bahnhöfen sollte das E-Carsharing Bestandteil der geplanten Mobilitätsstationen sein (vgl. Maßnahmensteckbrief B1). Es ergänzt das Angebot des ÖPNV, ermöglicht eine sichere und komfortable Weiterfahrt und führt zur Steigerung der Attraktivität dieser Verknüpfungspunkte zwischen Straße und Schiene. Der vierte Standort im Gewerbegebiet Ost wird als Angebotsplanung in Ergänzung zum ÖPNV gesehen, der heute das Gewerbegebiet unzureichend bedient.

Der Standort vor dem Parkhaus Rabenstraße weist generell hohes Potential auf. In der weiteren Planung zur Einführung eines E-Carsharing-Angebotes wird empfohlen, den Standort Stadtmitte ggf. noch zentraler zu positionieren und einen möglichen alternativen Standort im Bereich Mittelstraße/Marktplatz zu prüfen. Der Vorteil einer Station an dieser zentralen Stelle wäre die sehr gute Sichtbarkeit des E-Carsharing-Fahrzeuges und die damit verbundene hohe Aufmerksamkeit für dieses neue Mobilitätsangebot.

Elektromobilitätskonzept

Bei der Einführung eines E-Carsharing-Angebotes werden zu Einrichtung der Ladestationen öffentliche Stellflächen zur Verfügung gestellt. In Bereichen mit Parkraumbewirtschaftung sollten auf den Stellplätzen an E-Carsharing-Stationen keine Parkgebühren erhoben werden (vgl. Maßnahme E2).

Die geschätzten Kosten belaufen sich auf ca. 60.000 Euro für die Ersteinrichtung des Angebots (4 E-Fahrzeuge und 4 Ladesäulen) zuzüglich rund 2.000 Euro pro Jahr für Betrieb und Wartung.

11.4.2 C2 Bereitstellung von sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten für E-Bikes

Hinsichtlich des Themas Pedelec und E-Bike wird empfohlen, die Förderung im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts speziell auf die Nutzung von privaten Pedelecs und E-Bikes zu konzentrieren. Neben gut ausgebauten und sicheren Radwegen, die im Radverkehrskonzept der Stadt enthalten sind, stehen v. a. sichere Radabstellanlagen für die vergleichsweise hochpreisigen Pedelecs und E-Bikes im Fokus. Damit die Angst vor Diebstahl kein Hindernis darstellt, sich ein Elektrofahrzeug zuzulegen, sollten Abstellanlagen in Form von Fahrradboxen errichtet werden.

In einem ersten Schritt werden in Abstimmung mit dem Radverkehrskonzept an Verknüpfungspunkten zum ÖPNV und an Orten mit hohem Kunden- und Besucheraufkommen sichere Fahrradboxen aufgebaut (Verknüpfung mit Maßnahme B1 an den Bahnhaltedpunkten). Dabei sind auch größere Boxen einzuplanen, die für E-Lastenräder geeignet sind. Je nach Entwicklung der Nachfrage an den einzelnen Standorten können die Fahrradboxen in Zukunft durch weitere Boxen ergänzt werden oder an den Bahnhaltedpunkten in einer nächsten Stufe in Abstimmung mit den Radverkehrskonzept in Richtung E-Bike-Station, Fahrradparkhaus oder Fahrrad-Service-Station entwickelt werden (vgl. Maßnahme B1).

Ergänzt werden die Fahrradboxen mit E-Ladeschränken für Pedelec- und E-Bike-Akkus. Zudem wird empfohlen die bereits vorhandenen E-Ladeschränke regelmäßig zu warten und bei Bedarf den Zugang zu den Ladefächern Instand zu setzen. Die Attraktivität der vorhandenen E-Ladeschränke wird durch den Aufbau von sicheren Fahrradboxen an den Standorten gesteigert.

Elektromobilitätskonzept

Als Standorte für die Errichtung von Fahrradboxen und E-Ladeschränken werden Punkte mit hohem Fahrgast-, Kunden-, oder Besucheraufkommen präferiert. Es werden daher folgende Standorte empfohlen sind:

- Bahnhof Laupheim West (als Bestandteil der Mobilitätsstation)
- Bahnhof Laupheim Stadt/ZOB (als Bestandteil der Mobilitätsstation)
- Schloss Großlaupheim / Kulturhaus / Museum
- Parkbad Laupheim
- Sporthalle Herrenmahd / Stadion

An folgenden Standorten mit bereits vorhandenen E-Ladeschränken wird der Aufbau von sicheren Abstellanlagen in Form von Fahrradboxen empfohlen:

- Rathaus / Stadtmitte
- Parkhaus Rabenstraße
- Baustetten, vor der Sporthalle der Ivo-Schaible-Schule
- Bihalfingen, vor dem Rathaus

Auf Basis eigener Recherchen werden Kosten von ca. 1.000 € für eine Fahrradbox und ca. 5.000 € für einen E-Ladeschrank (inkl. Anschluss und Montage) angesetzt. Für den Stadtbahnhof / ZOB werden 15 Fahrradboxen und zwei E-Ladeschränke mit sechs Ladepunkten mit geschätzten Kosten von ca. 25.000 Euro, für den Westbahnhof zehn Fahrradboxen und ein Ladeschrank mit drei Ladepunkten mit geschätzten Kosten von ca. 15.000 Euro empfohlen. Für die weiteren Standorte ist bei einer ersten Ausbauphase mit 50 abschließbaren Fahrradboxen und drei E-Ladeschränken mit geschätzten Kosten von ca. 65.000 Euro zu rechnen.

11.4.3 C3 Städtische Förderung für E-Bikes und Lastenräder

Ein wichtiger Baustein zur Förderung der E-Mobilität in Laupheim sind städtische Förderprogramme in Ergänzung zu bestehenden Förderprogrammen des Bundes und des Landes. Der Fokus sollte im Bereich der elektrisch angetriebenen Zweiräder als Alternative zur Pkw-Nutzung liegen. Es wird empfohlen, erfolgreiche Programme aus anderen Städten zu übernehmen und die Höhe der Fördermittel, ggf. als Zuschüsse zu bestehenden Fördermitteln, im Ermessen der Stadtverwaltung festzulegen.

Förderprogramme richten sich v. a. an Privatpersonen, können indes auch für Unternehmen, Dienstleister, Einzelhandel sowie soziale Einrichtungen und Vereine geöffnet werden. Die Zielgruppen sollten über Fördermöglichkeiten (vgl. Kapitel 4.3) auf

Elektromobilitätskonzept

allen Ebenen informiert werden. Dies wird in Maßnahmensteckbrief D2 vertieft. Empfohlen werden folgende Förderprogramme:

- Finanzieller Zuschuss beim Erwerb eines E-Lastenrades (vgl. Stadt Stuttgart)
- Einrichtung eines kostenfreien städtischen E-Lastenrad-Verleihs (vgl. Stadt Böblingen)

So existieren bereits Förderprogramme im Rahmen der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW, wie z. B. ein Förderprogramm für E-Lastenräder und Ausleih-Pedelecs, jedoch können die Fördersätze beispielsweise erhöht werden. Hierbei gilt es zu beachten, ob bestehende Förderprogramme kombinierbar bzw. kumulierbar mit weiteren, in diesem Fall dann städtischen Förderprogrammen, sind. Weitere Förderprogramme exklusiv auf kommunaler Ebene, wie zum Beispiel ein kostenloses, mehrwöchiges Testangebot von E-Carsharing-Fahrzeugen oder E-Lastenrädern für Gewerbetreibende und Privatpersonen zur Reduzierung von Fahrten im Lieferverkehr oder von Elterntaxis auf dem Weg zum Kindergarten / Schule können das Förderangebot ergänzen und somit als geeignetes Marketing-Instrument genutzt werden. Die Kosten sind abhängig der bereits bestehenden staatlichen Fördermittel und der Inhalte der städtischen Förderprogramme, bspw. der Anzahl der zu fördernden E-Lastenfahrern, werden allerdings auf eine Höhe ab 50.000 Euro geschätzt.

Eine weitere Möglichkeit, die Nutzung von E-Lastenrädern zu fördern, besteht durch die Einrichtung eines Verleihs durch die Stadt Laupheim. Als Beispiel aus der Praxis wird der E-Lastenradverleih der Stadt Böblingen genannt. Dort haben Bürger seit dem 29.6.2020 die Möglichkeit, kostenfrei ein E-Lastenrad auszuleihen und in einem Zeitraum von zwei bis sieben Tagen im persönlichen Alltag zu testen. Die Organisation des Verleihs übernimmt der ADFC Böblingen-Sindelfingen. Da dieses Projekt von den Bürgern außerordentlich gut angenommen wird, muss im Moment eine Warteliste geführt werden (Stadt Böblingen, 2021).

Eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit soll einen möglichst großen Teil der Laupheimer Bevölkerung auf die Angebote aufmerksam machen.

11.5 Handlungsfeld D: Elektrifizierung der Flotten von Unternehmen und Dienstleistern

In den letzten Jahren ist der Wirtschaftsverkehr auf der Straße kontinuierlich angestiegen. In Laupheim ist die Anzahl der gewerblich zugelassenen Pkw innerhalb von 10 Jahren um +41 % gestiegen (KBA, 2020a). Die Folgen daraus sind eine gestiegene Abnutzung der Straßeninfrastruktur sowie die zunehmende verkehrliche Überlastung der vorhandenen Straßen. Der Wirtschaftsverkehr trägt einen erheblichen Anteil am täglichen Fahrtenaufkommen sowie an den Lärm- und Luftschadstoffemissionen.

Im Rahmen der Potentialanalyse für den Wirtschaftsverkehr (vgl. Kapitel 6.2) wurden CO₂-Emissionen von 6.800 t pro Jahr allein durch die befragten Unternehmen abgeschätzt. In den Fahrzeugflotten der befragten Unternehmen ist der Anteil von Fahrzeugen mit Plugin-Hybrid- oder Elektro-Antrieb mit 2 % derzeit sehr gering. Grundsätzliches Interesse für die Umstellung der Fahrzeuge auf alternative Antriebsarten ist vorhanden. Ein Umstieg auf E-Fahrzeuge wäre zudem bei der Mehrzahl der Pkw in den Flotten, in Bezug auf die erforderliche Reichweite, jedoch bereits heute möglich. Auch bei Kleintransportern und Lieferwagen bieten sich zunehmend Potentiale für eine Elektrifizierung.

Die E-Mobilität kann einen Beitrag dazu leisten, Wirtschaftsverkehre umweltfreundlicher auszugestalten und lokal Emissionen zu senken. Ein Beitrag zum Klimaschutz stellt sich ein bei Nutzung von Strom aus regenerativen Quellen.

Im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts kann die Stadt Laupheim den Prozess der Elektrifizierung der Unternehmensflotten durch Angebote zum Erfahrungsaustausch unterstützen. Weitere Möglichkeiten der Unterstützung bestehen in der Zusammenstellung und Weitergabe aktueller Informationen rund um die E-Mobilität an die Unternehmen. Von besonderer Relevanz für die Unterstützung und zur Förderung der E-Mobilität in Unternehmen ist die Benennung eines Ansprechpartner E-Mobilität bei der Stadt Laupheim. Für die weitere Entwicklung der E-Mobilität in Laupheim können Kooperationen der Stadt mit relevanten Akteuren aus den Bereichen Elektrotechnik, Energie und Automobilindustrie wichtige Impulse geben. Zur gezielten Unterstützung von Dienstleistern, die im Stadtgebiet mit ihren Fahrzeugen jährlich große Fahrtstrecken zurücklegen, böten sich Praxistests mit E-Fahrzeugen im täglichen Betrieb an.

Elektromobilitätskonzept

Die vorgeschlagenen Maßnahmen für dieses Handlungsfeld werden in den Steckbriefen D1 bis D4 beschrieben.

11.5.1 D1 Schaffung von Plattformen zum Erfahrungsaustausch

Damit die Stadt Laupheim sowohl flexibel als auch zielgerichtet das umfängliche, interdisziplinäre Thema E-Mobilität sowie das E-Mobilitätskonzept umsetzen kann, wird empfohlen, eine neue Personalstelle als Ansprechperson, d.h. eine Referentin/ einen Referenten Elektromobilität bei der Stadt Laupheim zu schaffen.

Workshops, Runde Tische, Webinare oder Chat-Rooms können zur Information, Weiterbildung oder zum Erfahrungsaustausch organisiert und durchgeführt werden. Unter einem Motto, wie z. B. „Laupheim elektromobil“ werden insbesondere Unternehmen, Dienstleister und Einzelhandel angesprochen und eingeladen.

Die Einrichtung eines Unternehmensnetzwerkes sollte forciert werden, um Zusammenarbeit und Informationsweitergabe zu stärken. Unternehmen geben Erfahrungen mit der Umstellung ihrer Flotte auf E-Fahrzeuge und ggf. dem LI-Aufbau weiter.

Die Personalkosten der Ansprechperson werden auf ca. 70.000 Euro pro Jahr geschätzt (bei Eingruppierung in TVÖD 11). Die weiteren Kosten für diese Maßnahme sind variabel und abhängig von der Art, dem Umfang und der Häufigkeit der Veranstaltung. Sie werden für Veranstaltungen, Technik, sonstiges Equipment, etc. mit ca. 20.000 Euro pro Jahr veranschlagt.

11.5.2 D2 Bereitstellung von Informationen zu aktuellen Förderprogrammen

Die Kommunikation der Fördermöglichkeiten unterstützt Unternehmen beim Umstieg auf E-Mobilität. So ist ein Informationskanal sinnvoll - in Form einer Internetseite der Stadt Laupheim, auf der u. a. aktuelle Förderprogramme zu E-Mobilität gelistet werden. Die Website sollte entsprechend aufgebaut und regelmäßig gepflegt werden. Auch auf anderen Kanälen, wie z.B. die in Maßnahmensteckbrief D1 genannten Möglichkeiten der Runden Tische oder Webinare, sollte zusätzlich informiert werden, da die Kosten von E-Fahrzeugen und LI häufig ein wichtiges Kriterium sind.

Ferner wird empfohlen, einen Newsletter zum Thema E-Mobilität einzurichten. Hierbei können aktuelle Informationen an Interessierte weitergeleitet werden.

Elektromobilitätskonzept

Die entsprechende IT sollte in der Stadt Laupheim durch den Betrieb der stadteigenen Webseite bereits zur Verfügung stehen. Die Angaben zu Kosten der erforderlichen Personalstelle zur Betreuung des Themas sind bereits in Maßnahme D1 enthalten.

11.5.3 D3 Unterstützung beim Aufbau firmeneigener Ladeinfrastruktur

Zur Unterstützung beim Aufbau firmeneigener LI wird empfohlen, in Zusammenarbeit mit dem Fachverband Elektro- und Informationstechnik Baden-Württemberg eine Übersicht mit Kontaktadressen von qualifizierten Ansprechpartnern zum Thema LI (Beratung, Installation etc.) bereitzustellen. Diese Informationen können auch frei verfügbar unter Einhaltung der gültigen Datenschutzregelungen (vgl. DSGVO) auf entsprechenden Kanälen wie z. B. der städtischen Internetseite zum Thema E-Mobilität integriert werden, sodass auch Privatpersonen Zugriff auf die Daten haben.

Die Gründung von Kooperationen zwischen der Stadt Laupheim und relevanten Akteuren aus den Bereichen Elektrotechnik (LI) und Energie (Energiemanagement) ermöglichen den Aufbau eines Netzwerkes, was wichtige Impulse bei den Themen LI und Energiemanagement verspricht. Ansprechpartner zu Fragen im Zusammenhang mit der Installation von LI im privaten und geschäftlichen Bereich sind die auf E-Mobilität qualifizierten Elektrofachbetriebe des Fachverbandes Elektro- und Informationstechnik Baden-Württemberg (FVEIT BW, 2021) sowie die Energieunternehmen (EnBW, 2021b). Diese führen vor Ort Beratungen und die Überprüfung der vorhandenen Elektroinstallation auf ihre Eignung für den Anschluss einer Ladestation durch.

Als weiteres Mittel zur Unterstützung der Unternehmen wird die Einrichtung einer Erstberatung empfohlen. Es werden Kommunikationskanäle in Form von z. B. Info-Telefon, Live Chat oder Chatbot für Fragen rund um das Thema LI eingerichtet. Beratungsleistungen für Unternehmen sollen daher entwickelt werden, um eine Fachberatung zum Aufbau firmeneigener LI zu gewährleisten.

Die Leistungserbringung kann durch die Stadt Laupheim oder die Stadtwerke selbst erfolgen – hier wird mit einer zusätzlichen 50 %-Stelle für Beratungsleistungen geplant – oder in Kooperation mit einem kompetenten externen Partner / Dienstleister erfolgen. Je nach zukünftiger Umsetzung der Beratungsleistungen ist eine weitere Personalstelle (50 %) einzuplanen. Die Kosten entstehen in erster Linie für IT und Personal und werden auf ca. 35.000-40.000 Euro pro Jahr geschätzt. Die

Elektromobilitätskonzept

Personalkosten für die Ansprechperson (Referent oder Referentin Elektromobilität, 100 % angenommen und empfohlen) sind in Maßnahme D1 enthalten.

11.5.4 D4 Anschaffung und Bereitstellung von Elektro-Kleinwagen für Praxistests

Eine weitere Möglichkeit, Unternehmen und Dienstleister beim Umstieg auf E-Mobilität zu unterstützen, ist die Anschaffung und Bereitstellung von zwei E-Kleinwagen für Praxistests im Realbetrieb. Großes Interesse, selbst Praxiserfahrungen beim Einsatz von E-Fahrzeugen im täglichen Betrieb zu sammeln, besteht z. B. bei den ambulanten Pflegediensten in Laupheim.

Vorbehalte, Flotten auf E-Fahrzeuge umzustellen, bestehen v. a. aufgrund der limitierten möglichen Reichweiten sowie der ungelösten Frage, wo Fahrzeuge im Realbetrieb geladen werden können. Praxistests mit zur Verfügung gestellten E-Fahrzeugen könnten hier Antworten liefern und somit die Umstellung der Flotten unterstützen. Auch in anderen Dienstleistungsbereichen wird Interesse an Praxistests erwartet.

Zur Durchführung von Praxistests schafft die Stadt Laupheim zwei E-Kleinwagen, z. B. Smart Forfour oder e.Go Life 60 der Next.e.Go Mobile SE, an und stellt diese interessierten Dienstleistern zur Verfügung. Die Dienstleister testen die E-Fahrzeuge im täglichen Betrieb und sammeln eigene Erfahrungen zu deren Eignung für den Dauerbetrieb oder die Eigenanschaffung. Die genannten Fahrzeuge wurden bereits von ambulanten Pflegediensten der Caritas in Mainz (Landespflegekammer RP, 2020) und Aachen (Zehnder, 2019) getestet.

In einer ersten Phase werden gezielt ambulante Pflegedienste angesprochen, die mit ihrer Fahrzeugflotte eine hohe Fahrleistung im Stadtgebiet aufweisen. Die Stadt Laupheim könnte somit einen Praxistest in Zusammenarbeit mit den ambulanten Pflegediensten durchführen und auch auf diese Informationen über E-Mobilität im eigenen Stadtgebiet Erfahrungen und Erkenntnisse sammeln.

Die Stadt Laupheim unterstützt mit Informationen und Beratungsleistungen bei der Einrichtung der erforderlichen LI durch Vermittlung einer Erstberatung und ggf. Unternehmen, die bei der Einrichtung und fortführenden Beratungen behilflich sind (vgl. Übersicht von Kontaktadressen, Maßnahmensteckbrief D3).

Elektromobilitätskonzept

Außerdem begleitet die Stadt die Praxistests mit einer umfangreichen Öffentlichkeitsarbeit, sodass auch weitere Unternehmen aus dem Landkreis von den Erkenntnissen profitieren könnten und das eigene Bild der stadteigenen Bemühungen im Bereich E-Mobilität noch sichtbarer werden (Stadtmarketing).

Kosten entstehen einmalig für die Anschaffung der beiden Fahrzeuge und jährlich für Versicherung, Wartung, Reparatur, Pflege, Betrieb und Organisation des Verkehrs. Geschätzt werden die Kosten für zwei Fahrzeuge (Umweltbonus bereits berücksichtigt) auf ca. 25.000 bis 30.000 Euro (netto) zuzüglich jährlicher Betriebskosten.

11.6 Handlungsfeld E: Ausbau und Förderung der Elektromobilität im öffentlichen Raum

Der Ausbau und die Nachverdichtung der LI im öffentlichen Straßenraum hin zu einem möglichst engmaschigen Ladenetz ist eine Voraussetzung für die weitere Entwicklung der E-Mobilität. Das Laden von E-Fahrzeugen kann Zuhause, an Ladestation im öffentlichen Straßenraum, z. B. zum Zwischenladen bei langen Fahrstrecken, am Arbeitsplatz oder an Ladestationen auf Parkflächen von Discountern oder Möbelhäusern, erfolgen. Mit steigenden Zulassungszahlen bei den E-Fahrzeugen ist von zunehmendem Bedarf an Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum auszugehen.

Die Ermittlung geeigneter Standorte für den Ausbau und die Nachverdichtung der LI im Stadtgebiet, die zum Zwischenladen genutzt werden soll, erfolgt im Rahmen des LI-Konzepts, Kapitel 9. Differenziert wird zwischen Normalladen (AC) und Schnellladen (DC). Öffentlich nutzbare LI zum Zwischenladen ist als Ergänzung zur LI auf dem privaten Wohngrundstück oder auf dem Parkplatz eines Betriebes sinnvoll.

Privilegien für E-Fahrzeuge schaffen Anreize zur Nutzung dieser Antriebstechnologie und machen E-Mobilität im Straßenraum sichtbar. Die entsprechenden Rechtsgrundlagen gemäß Elektromobilitätsgesetz (EMoG) und daraus abgeleiteten Empfehlungen behandelt Kapitel 8. Die Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen beim Parken an Ladestationen stellt den Zugang zum Laden der Fahrzeuge sicher. Die Befreiung von Gebühren bei der öffentlichen Parkraumbewirtschaftung bietet der Kommune die Möglichkeit, in ihrem Zuständigkeitsbereich nach eigenem Ermessen einen Beitrag zur Förderung der E-Mobilität zu leisten. Dem Nutzer wird durch die Befreiung von Parkgebühren ein Anreiz zur Nutzung eines E-Fahrzeuges gegeben.

Elektromobilitätskonzept

Die vorgeschlagenen Maßnahmen für dieses Handlungsfeld werden in den Steckbriefen E1 bis E2 beschrieben.

11.6.1 E1 Erweiterung und Nachverdichtung der Kfz-Ladeinfrastruktur

Zur Erweiterung und Nachverdichtung der LI sollten im Stadtgebiet an Orten mit hoher Kunden- und Besucherfrequenz sowie im Bereich von Verknüpfungspunkten zum ÖPNV weitere Ladepunkte errichtet werden. Hinsichtlich der potentiellen Standorte wird auf die Empfehlungen in Kapitel 9 verwiesen. Zu differenzieren ist LI zum Normalladen (AC) und Schnellladen (DC). Für den Nutzer wird eine klar erkennbare Kennzeichnung zur Unterscheidung empfohlen.

Zu beachten für die Errichtung der LI sind Überschneidungen bzw. Möglichkeiten zur Verknüpfung mit den Maßnahmen B2 (Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur auf P+R-Plätzen) und C1 (Einführung eines E-Carsharing-Angebotes).

Da Infrastrukturaufbau und -ausbau mit zum Teil höherem baulichen Aufwand umgesetzt werden muss, ist hier je nach technischen Voraussetzungen jedoch mit Kosten von über 100.000 Euro zu rechnen.

11.6.2 E2 Erweiterung der Privilegien für Elektrofahrzeuge

Die Maßnahme beinhaltet die Erweiterung der Privilegien für E-Fahrzeuge entsprechend der Empfehlungen in Kapitel 8. Dazu zählt die Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen mit E-Kennzeichen beim Laden durch Bereitstellung und Reservierung von öffentlichen Stellplätzen an Ladestationen mittels Beschilderung und Bodenmarkierung. Die Kosten betragen je Ladesäule mit 2 Ladepunkten ca. 2.000 Euro für Beschilderung und Markierung.

Überdies sollten E-Fahrzeuge mit E-Kennzeichen von den Parkgebühren auf öffentlichen Stellplätzen im Straßenraum in den Parkgebührenzonen I und II vollständig befreit werden. Die Befreiung von den Parkgebühren wird in der Zeit von 8:00 bis 18:00 Uhr einheitlich auf eine Parkdauer bis max. vier Stunden begrenzt. Die Kosten dieser Maßnahme resultieren aus den Einnahmeausfällen und lassen sich daher nicht konkret abschätzen. Mit zunehmendem Anteil an E-Fahrzeugen kann eine Anpassung dieser Maßnahme notwendig werden.

11.7 Handlungsfeld F: Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Steuerung

Handlungsfeld F greift auf die Umsetzung des Informations- und Kommunikationskonzepts zurück (vgl. Kapitel 10). Um die vorangegangenen Maßnahmen zu flankieren, über die E-Mobilität in Laupheim zu informieren und mit den Stakeholdern zu kommunizieren, ist ein strategisches Konzept von Bedeutung.

Neben Überlegungen, welche Inhalte (z. B. Verortung und Nutzung öffentlicher LI) an welche Stakeholder (z. B. private und gewerbliche Nutzer, Kooperationspartner) transportiert werden sollen, ist die Ausarbeitung der Informations- und Kommunikationswege ebenso relevant. Folgende Informationskanäle sind zu berücksichtigen:

- Informationen im Dialog (persönlich, telefonisch, digital)
- Informationen über Medien (Printmedien, soziale Medien, Webseite etc.)
- Stille Informationen (z. B. Corporate Identity)

11.7.1 F1 Umsetzung der Bestandteile des Informations- und Kommunikationskonzepts

Die Maßnahme beinhaltet die Umsetzung von Bestandteilen des Informations- und Kommunikationskonzepts. Auf die Ausführung der konkreten Inhalte des Konzepts sei mit Hinweis auf Kapitel 10 an dieser Stelle verzichtet.

Zu beachten ist, dass einzelne Bestandteile des Konzepts bereits in anderen Handlungsfeldern und Maßnahmen integriert sind. Dazu zählen die Maßnahmen D1 (Schaffung von Plattformen zum Erfahrungsaustausch) und Maßnahme D2 (Bereitstellung von Informationen zu aktuellen Förderprogrammen). Die Kosten ergeben sich in Abhängigkeit des Umfangs der umgesetzten Maßnahmen und können dementsprechend nicht genau beziffert werden.

12 ÜBERTRAGBARKEIT

Die in dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse und Maßnahmen sollen auch auf andere Kommunen übertragbar sein. So wird im folgenden Abschnitt ein Handlungsleitfaden inklusive Checklisten erstellt, der bei einer Übertragung des Vorgehens im Hinblick auf ein Ladeinfrastrukturkonzept sowie die Umstellung des städtischen Fuhrparks auf E-Fahrzeuge unterstützt.

12.1 Konzept zum Ausbau der Ladeinfrastruktur

Einen wesentlichen Baustein des vorliegenden Konzepts bildet der Aufbau und die Nachverdichtung von Ladesäulen. Das zweistufige Verfahren beinhaltet zum einen die Ermittlung von Potentialflächen und die Darstellung mit Hilfe der Heatmap und zum anderen die kleinräumige Analyse und Bewertung potenzieller Ladestandorte. Eine Übertragbarkeit des Verfahrens auf andere Kommunen ist grundsätzlich möglich. Eine Anwendung ist prinzipiell unabhängig von der Größe und Einwohnerzahl, da es sich um eine Ermittlung der vergleichsweise besten Standorte handelt. Dabei wird die absolute Nachfrage nach LI erst in der abschließenden Bewertung und den Ausbauempfehlungen einbezogen.

Zu beachten ist, wie bereits erläutert, dass im Rahmen dieses Konzepts der Aufbau von LI zum Zwischenladen behandelt wird. Dafür der Anwendungsfall des Normalladens und des Schnellladens definiert. Für Normalladen wird demnach ein mit Wechselstrom betriebenes Ladesystem mit einer Leistung von i.d.R. 22 kW angenommen, bei welchem ein ausreichender Batteriestand in 30-60 Minuten erreicht werden kann. Schnellladen umfasst per Definition dieser Studie ein mit Gleichstrom betriebenes Ladesystem mit einer Leistung von 50 oder mehr kW, wodurch ein ausreichender Ladestand innerhalb von 10-30 Minuten erreicht werden kann. Diese Definitionen sind zu einem späteren Zeitpunkt in Anbetracht des voranschreitenden technischen Fortschritts zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Die Ermittlung der Ladestandorte im Rahmen des LI-Konzepts kann anhand der in Abbildung 47 dargestellten Checkliste erfolgen.

Checkliste Ladeinfrastrukturkonzept
Grundlagen
<ul style="list-style-type: none">○ Recherche des aktuellen Stands der Technik<ul style="list-style-type: none">→ E-Fahrzeuge→ Ladeinfrastruktur○ Definition der zu betrachtenden Ladesysteme für die Potentialermittlung<ul style="list-style-type: none">→ Normalladen / Schnellladen, Wechselstrom / Gleichstrom, 22 kW / 50+ kW / ...
Makroskopische Ermittlung von Potentialflächen
<ul style="list-style-type: none">○ Abstimmung von zu berücksichtigenden Eingangsdaten○ Beschaffung der notwendigen Strukturdaten<ul style="list-style-type: none">→ Einwohnerdichte→ Ladeinfrastruktur Bestand→ Landbedeckung-/Landnutzung→ Points of Interest→ Verkehrswege, überregionale Verkehrsachsen, ÖV-Haltestellen○ Potentialberechnung und grafische Darstellung als Heatmap○ Ermittlung von Potentialflächen für die anschließende kleinräumige Betrachtung in Abstimmung der Beteiligten
Kleinräumige Standortanalyse
<ul style="list-style-type: none">○ Festlegung/Übernahme der qualitativen Bewertungskriterien○ Verfügbarkeit der notwendigen Strukturdaten für die Bewertung○ Berücksichtigung der technischen, räumlichen und planerischen Bedingungen zur Realisierung von Standorten○ Durchführung der Bewertung und Priorisierung der Standorte

Abbildung 47: Checkliste Ladeinfrastrukturkonzept (Eigene Darstellung)

Zu Beginn ist stets der aktuelle Stand der Technik hinsichtlich E-Fahrzeugen und LI zu recherchieren. Auf dieser Basis kann anschließend die Definition der zu betrachtenden Ladesysteme für die Potentialermittlung erfolgen oder ggf. die Festlegung im vorliegenden Konzept übernommen werden.

Für die makroskopische Ermittlung von Potentialflächen ist die Verfügbarkeit einer ausreichenden Datengrundlage eine wichtige Voraussetzung. Nach Abstimmung der zu berücksichtigenden Eingangsdaten sind die entsprechenden Strukturdaten zu beschaffen. Analog zu dem in Kapitel 9.2 beschriebenen Verfahren sind dies die Einwohnerdichte, der Bestand an LI, die Daten zur Landbedeckung-/Landnutzung, die POI und die Verkehrsinfrastruktur. Ein Teil dieser Strukturdaten ist im Internet im Rahmen von OpenStreetMap frei verfügbar. Auf Basis der Strukturdaten kann dann mit Hilfe eines geeigneten Verfahrens die Potentialberechnung und Darstellung der

Elektromobilitätskonzept

Ergebnisse erfolgen. Die konkreten Potentialflächen für die weiterführende kleinräumige Betrachtung sollten in Abstimmung der Beteiligten erfolgen.

Die kleinräumige Standortanalyse erfordert die Festlegung der Kriterien für die Standortbewertung. In dieser Studie werden dabei sowohl qualitative Bewertungskriterien, wie Einkaufsmöglichkeiten oder das Angebot öffentlicher Einrichtungen, als auch quantitative Kriterien wie die mögliche Anzahl an Ladepunkten und die Entfernung zum nächsten Anschlusspunkt berücksichtigt. Um einen Standort realisieren zu können, sind zudem eine Reihe technischer, räumlicher und planerischer Bedingungen einzubeziehen. Rechtliche Einflussfaktoren sind z. B. zu klärende Eigentumsverhältnisse, existierende planungs-/ fach- und bauordnungsrechtliche Vorgaben sowie Fördermöglichkeiten. Als räumliche Bedingung sind unter anderem die Flächenkategorie, die Anzahl und Verfügbarkeit der Parkstände und die Sichtbarkeit des Standortes von Bedeutung. Technisch ist z. B. die Verfügbarkeit eines Netzanschlusspunktes, einer Mobilfunkanbindung und die Analyse freier Kapazitäten im Stromnetz relevant. Unter Berücksichtigung der vielfältigen Bedingungen kann dann die Bewertung und Priorisierung der Standorte für den Aufbau von Ladeinfrastruktur erfolgen.

12.2 Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks

Im Rahmen des E-Mobilitätskonzepts wird die Eignung des Fuhrparks der Stadt Laupheim im Hinblick auf die Umstellung auf E-Antriebe untersucht. Das Vorgehen zur Ableitung von Empfehlungen für die konkrete Umstellung ist generell auch auf andere Kommunen übertragbar. Dies ist unabhängig von der Größe und Zusammensetzung des Fuhrparks. Erforderlich sind ausreichend detaillierte Daten für die Analyse.

Die Entscheidungsfindung bei einer Umstellung des städtischen Fuhrparks auf E-Fahrzeuge kann anhand der in Abbildung 48 dargestellten Checkliste erfolgen.

Die Basis der Analyse bilden die Auswertung der von der Stadtverwaltung zur Verfügung gestellten Fahrtenbucheinträge ausgewählter Fahrzeuge. Wichtige Kennwerte sind die durchschnittlichen täglichen Fahrdistanzen (Tagesstrecke) der Fahrzeuge und die Jahresfahrleistung im Kalenderjahr bzw. in einem Zeitraum von zwölf Monaten. Ferner wurden der Fahrtzweck sowie die Anzahl an Personen im Fahrzeug abgefragt. Es ist möglich, dass für gewisse Fahrzeuge keine vollständigen Daten vorliegen und entsprechend keine Potentialabschätzung erfolgen kann. Für diese

Elektromobilitätskonzept

Fahrzeuge ist eine individuelle Prüfung der konkreten Einsatzzwecke und der Marktverfügbarkeit geeigneter Alternativen mit elektrischem Antrieb notwendig.

Checkliste Umstellung städtischer Fuhrpark
Fahrtenbuchanalyse
<ul style="list-style-type: none">○ Durchschnittliche tägliche Fahrdistanz<ul style="list-style-type: none">→ minimale Tagesstrecke→ maximale Tagesstrecke○ Jahresfahrleistung○ Auslastung des Fahrzeuges○ Fahrzeugart / Fahrzeugkategorie○ Antriebsart○ Nutzungsprofil des Fahrzeuges
Potentialanalyse
<ul style="list-style-type: none">○ Reichweitenbetrachtung○ Kraftstoffverbrauch○ CO₂-Emissionen○ Sonderausstattungen, technische Anforderungen des Fahrzeuges○ Eignung für den täglichen Betrieb○ Marktrecherche Elektrofahrzeuge○ Förderprogramme Elektromobilität
Entscheidungsfindung
<ul style="list-style-type: none">○ Unter Abwägung der betrachteten Punkte wird bei der Ersatz- oder Neubeschaffung für jedes Fahrzeug eine Entscheidung zur zukünftigen Antriebsart getroffen, elektrische Antriebe stehen dabei im Fokus

Abbildung 48: Checkliste Umstellung städtischer Fuhrpark - Eigene Darstellung

Für eine vollständige Analyse sollte auch die Jahresfahrleistung von Dienstfahrten mit privaten Pkw berücksichtigt werden, soweit dies in der Kommune vorkommt. Die ermittelte Jahresfahrleistung der Stadtverwaltung inklusive der Dienstfahrten mit den privaten Pkw bildet die Basis für die Ermittlung des Kraftstoffverbrauches und der daraus abgeschätzten CO₂-Emissionen des städtischen Fuhrparks im Bestand.

Die Kenntnis über die durchschnittlichen täglichen Fahrdistanzen sowie die maximal gefahrenen Tagesstrecken der jeweiligen Fahrzeuge sind die Basis für die Reichweitenbetrachtung. Mit Hilfe von Recherchen zum aktuellen Stand der Technik sind die Reichweiten von E-Fahrzeugen ohne Zwischenladen zu bestimmen. Die detaillierte Auswertung der Fahrtenbücher ermöglicht Aussagen zum Nutzungsprofil und der Auslastung der einzelnen Fahrzeuge. Von besonderem Interesse sind die

Elektromobilitätskonzept

Poolfahrzeuge, die nicht zweckgebunden eingesetzt werden und den Bediensteten für deren Dienstfahrten zur Verfügung stehen. Anhand der Nutzungsprofile können die Fahrzeuge identifiziert werden, welche aufgrund der maximalen Fahrdistanzen grundsätzlich durch E-Fahrzeuge ersetzt werden könnten.

Zu Ermittlung geeigneter Fahrzeugmodelle ist eine Marktrecherche durchzuführen. Der Markt der E-Fahrzeuge entwickelt sich derzeit v. a. bei den E-Transportern dynamisch, sodass in den kommenden Jahren mit einer deutlichen Erweiterung des Angebotes zu rechnen ist. E-Fahrzeuge sind derzeit noch teurer als vergleichbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Es gibt jedoch zahlreiche Förderprogramme des Bundes und der einzelnen Bundesländer, welche die Anschaffung und den Betrieb von E-Fahrzeugen sowie die Einrichtung von LI finanziell unterstützen. Daher sind aktuellen Förderprogramme zu recherchieren (vgl. Quellen in Kapitel 4.3).

Auf Basis der genannten Punkte führt die Kommune eine Abwägung durch und trifft bei der Ersatz- oder Neubeschaffung von Fahrzeugen im jeweiligen Einzelfall eine Entscheidung zur künftigen Antriebsart, wobei E-Antriebe im Fokus stehen sollten. Zu berücksichtigen sind zum einen die technischen Anforderungen bei Sonderfahrzeugen. Zum anderen ergeben sich die größten Effekte einer CO₂-Reduktion erst dann, wenn 100 % Ökostrom aus erneuerbaren Energiequellen bezogen wird.

Der Einsatz der Renault ZOE Z.E. Flex 33/40 stellt ein positives Beispiel für die Nutzung von E-Fahrzeugen im städtischen Fuhrpark dar. Die Jahresfahrleistung des stärker ausgelasteten Fahrzeugs beträgt 7.360 km, bei einer Nutzung an 222 Tagen im Jahr mit der durchschnittlichen tägliche Fahrdistanz von 33 km. Mehrfachnutzungen des Fahrzeuges an einem Tag finden regelmäßig statt und stellen bei den meist kurzen Tagesstrecken bezüglich Reichweite kein Problem dar. Der Einsatz der E-Fahrzeuge im täglichen Betrieb funktioniert nach Angaben der Stadtverwaltung sehr gut und wird von den Bediensteten ohne Vorbehalte und gern in Anspruch genommen.

13 SYNOPSE

Das vorliegende E-Mobilitätskonzept soll der Stadt Laupheim Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen zur strategischen Ausrichtung bei der E-Mobilität gegeben. Dafür werden Potentiale für eine Elektrifizierung des Verkehrs in verschiedenen Bereichen in der Stadt identifiziert und entsprechende Maßnahme zur

Elektromobilitätskonzept

ganzheitlichen Förderung der E-Mobilität entwickelt. Darüber hinaus werden geeignete Standorte für den Ausbau und die Nachverdichtung der LI ermittelt.

Status Quo der Mobilität

Die Bestandsaufnahme der Mobilität in Laupheim mit Fokus auf die Elektromobilität lässt sich mit den folgenden Punkten zusammenfassen:

- Über Zweidrittel der Einwohner Laupheims leben in der Kernstadt. Das Kfz hat in der Stadt insgesamt eine große Bedeutung. Dies spiegelt sich auch im sehr hohen MIV-Anteil bei Fahrten mit dem Zweck Arbeit wider.
- Die Zulassungen von Fahrzeugen mit Elektro- oder Hybridantrieb sind im Landkreis Biberach gegenüber denen im Land und auf Bundesebene unterdurchschnittlich. Die Anteile sind jedoch grundsätzlich auf niedrigem Niveau.
- Um die Zielsetzung der Bundesregierung zu erreichen, müssten bis 2030 in Laupheim zwischen 2.500 und 3.500 E-Fahrzeuge zugelassen sein (derzeit geschätzt 170 Fahrzeuge).
- Öffentliche LI für Kfz ist Stand Februar 2021 nur in der Kernstadt vorhanden. Ladeschränke für Pedelecs sind hingegen über das Stadtgebiet verteilt.

Potentialermittlung innerörtlicher Verkehr und Flotten

Aus der Potentialermittlung bezogen auf die Elektrifizierung des innerörtlichen Verkehrs und der Flotten von Unternehmen lassen sich folgende Punkte festhalten:

- Der Kfz-Fahrleistungen im Stadtgebiet werden bis 2035 ansteigen, der Binnenverkehr durch Aufsiedlungen dabei voraussichtlich um mehr als ein Viertel. In Verbindung mit hohem MIV-Anteil bei Einpendlern mit zunehmendem Anteil an E-Fahrzeugen, ist ein Ausbau öffentlicher LI geboten.
- In Unternehmen ergeben sich v.a. bei Pkw und Vans mit Tagesfahrleistungen unter 150 km Potentiale für den Umstieg auf E-Fahrzeuge. Dies gilt auch für Kleintransporter und Lieferwagen. Im Fahrzeugsegment Lkw größer 3,5 t wird aufgrund des Entwicklungsstandes z.Z. noch kein Potential für die Umstellung für die Stadt Laupheim gesehen.
- Das Interesse der Laupheimer Unternehmen, die an der Befragung teilgenommen haben, an einer Umstellung ihres Fuhrparks auf alternative Antriebe ist generell hoch. Es wird Unterstützung durch die Stadt Laupheim v.a. bezogen auf den Ausbau der LI gewünscht.

Elektromobilitätskonzept

- Bei sonstigen Dienstleistern besteht bei ambulanten Pflegediensten generelles Interesse an E-Mobilität und entsprechenden Praxistests. Für das befragte Taxiunternehmen sind noch keine ausreichenden Rahmenbedingungen für den Umstieg auf E-Fahrzeuge gegeben. Bei Fahrschulen besteht Interesse, den Fuhrpark z.T. auf E-Fahrzeuge umzustellen. Eine Umstellung der Fahrzeuge beim Abfallwirtschaftsbetrieb wird erst langfristig gesehen, da hinsichtlich Gewichts und Reichweite aktuell noch keine Alternativen zu konventionellen Dieselfahrzeugen existieren.
- Im ÖPNV besteht durch Substitution der Dieselbusse mit E-Busse Potential zur Reduktion der CO₂-Emissionen in Laupheim. Hohe Priorität wird für die Linien 220 und 221 gesehen. Die Elektrifizierung der Busflotte sollte mit dem Aufgabenträger des ÖPNV und den Verkehrsunternehmen forciert werden.
- Bei den Ergänzungsangeboten wird ein Potential beim Aufbau eines E-Car-sharing-Angebots sowie eines e-BürgerBusses gesehen. Empfohlen werden Prüfung, Aufbau und Förderung von verschiedenen Verleihsystemen für E-Bikes und Lastenräder.

Städtischer Fuhrpark

Die Potentialanalyse für den städtischen Fuhrpark führt zu folgenden Ergebnissen:

- Die abgeschätzten jährlichen CO₂-Emissionen des städtischen Fuhrparks betragen 36,5 t. Rund Dreiviertel der Dienstfahrten der Stadtverwaltung könnte künftig auch mit E-Fahrzeugen ohne zwischenzuladen durchgeführt werden, da die tägliche Fahrdistanz weniger als 150 km beträgt.
- Kurzfristig könnten ca. 5.000 Kurzstreckenkilometer pro Jahr, die derzeit mit privaten Pkw gefahren werden, auf die vorhandenen Renault ZOE ZE verlagert werden, da hier noch freie Kapazitäten vorhanden sind.
- Bei Substitution konventioneller Fahrzeuge durch E-Fahrzeuge ergibt sich das Potential zur Reduktion von Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen entsprechend der Bestandsanalyse des Fuhrparks. Berücksichtigt werden müssen auch die Emissionen zur Stromerzeugung für die anzuschaffenden E-Fahrzeuge. Den größten Effekt, um CO₂-Emissionen der Flotte zu reduzieren, bieten daher rein elektrische Fahrzeuge, die mit Strom aus gänzlich erneuerbarer Energie betrieben werden.
- Bei der Umstellung von Fahrzeugen mit Sonderausstattung ist eine Verfügbarkeit geeigneter E-Fahrzeuge im Einzelfall zu prüfen.

Elektromobilitätskonzept

Ladeinfrastruktur-Konzept

Es werden mittels makroskopischer Betrachtung und der Darstellung in Heatmaps Potentialflächen zum Aufbau geeigneter Standorte zum Zwischenladen identifiziert. In Abstimmung mit der Stadt Laupheim wurden acht Standorte für die weiterführende Betrachtung ausgewählt und in einer kleinräumigen, qualitativen Bewertung auf eine Eignung zum AC- und/oder DC-Laden hin geprüft. Alsdann werden weiterführende Schritte zur Realisierung definiert und Empfehlungen ausgesprochen.

Maßnahmenentwicklung

Auf Basis der Analyse wurden die folgenden Handlungsfelder definiert, innerhalb derer verschiedene Maßnahmen entwickelt wurden:

- A. Ausbau der Elektrifizierung des städtischen Fuhrparks
- B. Multimodale Elektromobilität im öffentlichen Nahverkehr
- C. E-Carsharing, E-Bikes und E-Lastenräder
- D. Elektrifizierung der Flotten von Unternehmen und Dienstleistern
- E. Ausbau und Förderung der Elektromobilität im öffentlichen Raum
- F. Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Steuerung

Ziel dieser Arbeit war es, für die Stadt Laupheim ein Elektromobilitätskonzept zu entwickeln, um somit die Verbreitung, Etablierung und Akzeptanz von E-Mobilität auf kommunaler und regionaler Ebene zu unterstützen. In der Entwicklung des Konzepts wurde die Förderung der Elektromobilität ganzheitlich betrachtet und damit nicht nur auf elektrische Pkw beschränkt. Die Entwicklung von Elektromobilitätsangeboten wurde daher in der Erstellung dieser Arbeit primär vor dem Hintergrund der möglichen Stärkung des Umweltverbundes gesehen. Insbesondere durch die Ermöglichung intermodaler Wegeketten sowie der Verbreitung von Sharing-Modellen soll eine Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs zugunsten des Umweltverbunds realisiert werden. Das Elektromobilitätskonzept ist daher als ein erster Handlungsrahmen für die Stadt Laupheim zu sehen, wie das Thema besser in der Stadtgesellschaft verankert und die Elektromobilität ganzheitlich gefördert werden kann.

BERNARD Gruppe ZT GmbH



i.V. Dipl.-Ing. Volker Zahn
Projektleiter Verkehrsplanung

BERNARD Gruppe ZT GmbH



i.V. Dipl.-Ing. Philipp Hillebrand
Projektleiter Verkehrsplanung

14 LITERATURVERZEICHNIS

- ADAC. (2019). *Elektroroller: Sieben Modelle im Test*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/e-roller/>
- ADAC. (2020a). *Elektroautos auf der Langstrecke: Wie kann das funktionieren?* Abgerufen am 21. 02 2021 von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/schnellladen-langstrecke-ladepkurven/>
- ADAC. (2020b). *Marktübersicht: Die aktuellen Elektro-Transporter*. Abgerufen am 16. 12 2020 von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/kaufen/e-transporter/>
- ADAC. (2021). *Autokatalog*. Abgerufen am 22. 02 2021 von <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/>
- BAFA. (2021). *Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Elektromobilität*. Abgerufen am 01. 02 2021 von https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html
- BERNARD Gruppe. (2021, in Bearbeitung). *BERNARD Gruppe ZT GmbH: Integriertes Verkehrskonzept Große Kreisstadt Laupheim*.
- BFJ. (2013). *Bundesamt für Justiz: StVO*. Abgerufen am 03. 03 2021 von https://www.gesetze-im-internet.de/stvo_2013/
- BKG. (2020). *Bundesamt für Kartographie und Geodäsie: Open Data/Digitale Geodaten*. Abgerufen am 30. 09 2020 von <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/open-data.html>
- BMU. (2020). *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: Sozial & Mobil*. Abgerufen am 02. 11 2020 von https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/sozial_mobil_bf.pdf
- BMUB. (05. 03 2018). *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2018-03/F%C3%B6rderrichtlinie%20Elektrobusse.pdf>
- BMVI. (2017). *kompakt² - Elektromobilität*. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).
- BMVI. (2019a). *Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Fahrradmonitor*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Radverkehr/fahradmonitor-2019.html>
- BMVI. (2019b). *Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Elektrokleinstfahrzeugeverordnung*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Strassenverkehr/elektrokleinstfahrzeuge-verordnung-faq.html>
- BMVI. (2020a). *Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Verordnung über Ausbildung und Prüfung auf KFZ mit Automatikgetriebe*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Gesetze-19/verordnung-ausbildung-pruefung-kraeffahrzeuge-mit-automatikgetriebe.html?nn=382740>

Elektromobilitätskonzept

- BMVI. (2020b). *Ladeinfrastruktur nach 2025/2030 - Studie im Auftrag des BMVI*. Berlin: Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur.
- BMWi. (2020a). *Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Flottenaustauschprogramm Sozial & Mobil*. Abgerufen am 03. 03 21 von <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMU/flottenaustauschprogramm-sozial-und-mobil.html>
- BMWi. (2020b). *Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Förderrichtlinie Elektromobilität*. Abgerufen am 03. 03 2021 von <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMVI/elektromobilitaet-bund.html>
- BNetzA. (2021a). *Bundesnetzagentur: Ladesäulenkarte*. Abgerufen am 01. 02 2021 von https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte_node.html
- BNetzA. (2021b). *Bundesnetzagentur: Liste der Ladesäulen (Stand 6. Januar 2021)*. Abgerufen am 06. 01 2021 von https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte_node.html
- Bundesregierung. (2020). *Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: Kaufprämie für Elektroautos erhöht*. Abgerufen am 03. 03 2021 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/energiewende/kaufpraemie-fuer-elektroautos-erhoeht-369482>
- Bundesregierung. (2021). *Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: Verkehr*. Abgerufen am 03. 03 2021 von <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/verkehr-1672896>
- Bundesverband CarSharing e.V. (2020). *Blog des Bundesverbands CarSharing*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://carsharing.de/alles-ueber-carsharing/carsharing-zahlen/carsharing-baden-wuerttemberg-stark-im-laendlichen-raum>
- DB Connect GmbH. (2021). *RegioRadStuttgart*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.regioradstuttgart.de/de>
- deer GmbH. (2021). *Homepage der deer GmbH*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.deer-carsharing.de/>
- Destatis. (2018). *Straßenverkehr: EU-weite CO2-Emissionen seit 1990 um 24 % gestiegen*. Abgerufen am 21. 01 2021 von https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Umwelt-Energie/CO2_Strassenverkehr.html
- Destatis. (31. 12 2019). *Statistisches Bundesamt: Bevölkerung nach Bundesländern*. Abgerufen am 03. 03 2021 von <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/bevoelkerung-nichtdeutsch-laender.html>
- Deutsches Dialog Institut. (2018). *Elektromobilitätsgesetz(EmoG) - Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge - Berichterstattung 2018 - im Auftrag des BMVI*. Frankfurt am Main: Deutsches Dialog Institut, Noerr LLP.
- DING. (2020). *Donau-Iller-Nahverkehrsverbund-GmbH: Haltestellenfahrplan*. Abgerufen am 12. 10 2020 von <https://www.ding.eu/de/fahrplan/haltestellenfahrplan/>

Elektromobilitätskonzept

- Einwohnermeldeamt Laupheim. (2021). *Einwohnerentwicklung 2020/21*. Mitteilung auf Anfrage.
- emobilitaet.business. (03. 11 2020). *Öffentliche Ladestationen: alle Infos auf einen Blick*. Abgerufen am 21. 01 2021 von <https://emobilitaet.business/wissensdatenbank/ladeinfrastruktur/6973-oeffentliche-ladestationen-alle-infos-auf-einen-blick>
- EnBW. (13. 08 2020). *EnBW Energie Baden-Württemberg - Welche Steckertypen gibt es*. Abgerufen am 13. 08 2021 von <https://www.enbw.com/blog/elektromobilitaet/laden/steckertypen-der-richtige-anschluss/>
- EnBW. (2021a). *EnBW - Energie Baden-Württemberg AG: CO2-Fußabdruck der EnBW*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.enbw.com/unternehmen/konzern/ueberuns/umweltschutz/co2-fussabdruck/>
- EnBW. (2021b). *EnBW: Nachhaltiges Image: Ladelösungen für Ihr Unternehmen*. Abgerufen am 04. 03 2021 von <https://www.enbw.com/elektromobilitaet/geschaeftskunden/produkte/ladeloesung-unternehmen>
- Europäische Kommission. (2011). *Weißbuch zum Verkehr: Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem*. Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.
- Europäische Kommission. (2021). *A European Strategy for low-emission mobility*. Abgerufen am 01. 03 2021 von https://ec.europa.eu/clima/policies/transport_de
- Fraunhofer IAO. (2020). *Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO - Leitfaden "Einführung von Elektromobilität in Unternehmen"*. Stuttgart: Fraunhofer IAO.
- Fraunhofer ISI. (2020). *Zweirad-Sharing nach Raumtypen bis 2050*. Abgerufen am 01. 02 2021 von https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccn/2020/krausscherf_iv_2020_zweiradsharing_raumtypen.pdf
- Fraunhofer IVI. (2017). *Ansätze zur Standardisierung von Zielkosten für Elektrobusse*. Abgerufen am 01. 02 2021 von https://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2018-04/Abschlussbericht_E-Bus-Standard.pdf
- FVEIT BW. (2021). *Homepage des Fachverbands Elektro- und Informationstechnik Baden Württemberg*. Abgerufen am 04. 03 2021 von <https://www.fv-eit-bw.de/>
- Götze, U., & Rehme, M. (2011). *Technische Universität Chemnitz*. Abgerufen am 01. 02 2021 von Elektromobilität - Herausforderungen und Lösungsansätze aus wirtschaftlicher Sicht: <https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/bwl3/DownloadAllgemeinOffen/Publikationen/Elektromobilitaet.pdf>
- Große Kreisstadt Laupheim. (2013). *Stadtentwicklungsprogramm der Stadt Laupheim*. Abgerufen am 03. 03 2021 von https://www.laupheim.de/fileadmin/Dateien/Dateien/Baudezernat/2012-06-14_LAUP_Handbuch_final.pdf
- Große Kreisstadt Laupheim. (2015). *Lärmaktionsplan der Stadt Laupheim*. Von https://www.laupheim.de/fileadmin/Dateien/Dateien/Baudezernat/Stadtplanung/Bericht_070-4588-04-Laupheim_1.PDF abgerufen

Elektromobilitätskonzept

- H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG. (2021). *Homepage H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG*. Abgerufen am 26. 01 2021 von <https://h2.live/wasserstoffautos>
- ICCT. (10. 01 2019). *The International Council on Clean Transportation: Unterschied zwischen offiziellem und realem Kraftstoffverbrauch für neue Pkw in Europa stagniert erstmals*. Abgerufen am 26. 01 2021 von <https://theicct.org/news/unterschied-zwischen-offiziellem-und-realem-kraftstoffverbrauch-neue-pkw-europa-stagniert>
- IHK Ulm. (2018). *IHK Datencheck 2018: Berufspender und Pendlerverflechtungen*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.ulm.ihk24.de/blueprint/servlet/resource/blob/2746706/ec90d4a5df4f19090fc77ddb7b2b2b68/2015-pendler-data.pdf>
- Infas, DLR, IVT und infas 360. (2018). *Mobilität in Deutschland - MID 2017: Datensatz*.
- Infas, DLR, IVT und infas 360. (2019). *Mobilität in Deutschland - MID: Analysen zum Radverkehr und Fußverkehr*. Abgerufen am 01. 02 2021 von http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Analyse_zum_Rad_und_Fu%C3%9Fverkehr.pdf
- INFRAS Bern. (August 2019). *Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA 4.1 Online-Version)*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.hbefa.net/Tools/DE/MainSite.asp>
- ISB RWTH. (2019). *SLAM – Schnellladenetz für Achsen und Metropolen*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.isb.rwth-aachen.de/go/id/gikl>
- KBA. (2020a). *Kraftfahrtbundesamt: Statistik - Fahrzeuge - Bestand nach Zulassungsbezirken und Gemeinden*. Abgerufen am 01. 02 2021 von https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/_zulassungsbezirke_inhalt.html?nn=2601598
- KBA. (2020b). *Kraftfahrtbundesamt: Fahrzeugzulassungen (FZ) - Bestand an Personenkraftwagen und Krafträdern nach Motorisierung*. Flensburg.
- KBA. (2021). *Kraftfahrtbundesamt: Fahrzeuge - Neuzulassungen*. Abgerufen am 21. 02 2021 von https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/fahrzeuge_node.html;jsessionid=3198BACED5CC7D1526F5EDE1DDF3F2FA.live11292
- KfW. (2021). *Kreditanstalt für Wiederaufbau: Klimaschutzoffensive für den Mittelstand*. Abgerufen am 03. 03 2021 von [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Klimaschutzoffensive-f%C3%BCr-den-Mittelstand-\(293\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Klimaschutzoffensive-f%C3%BCr-den-Mittelstand-(293)/)
- Köllner, C. (23. 08 2018). *Durchschnittliche E-Fahrzeug-Reichweite 2020 bei 400 Kilometern*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.springerprofessional.de/elektrofahrzeuge/batterie/durchschnittliche-e-fahrzeug-reichweite-2020-bei-400-kilometer/16020552>
- Landau et al. (2016). *Technische Begleitforschung Allianz Elektromobilität (TeBALE)- Abschlussbericht*. Kassel: Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik, IWES.
- Landespflegekammer RP. (01. 10 2020). *Wie praktikabel sind Elektroautos?* Abgerufen am 04. 03 2021 von <https://www.pflegemagazin-rlp.de/wie-praktikabel-sind-elektroautos>
- Landkreis Biberach. (2017). *Nahverkehrsplan 4.0*. Biberach.
- Mennekes. (2021). *Homepage Mennekes*. Abgerufen am 22. 01 2021 von <https://www.chargeupyourday.de/>

Elektromobilitätskonzept

Metropolregion Hamburg. (2018). *Projekt HansE: E-Ladeinfrastruktur in der Metropolregion Hamburg - Konzept und Handlungsleitfaden*. Hamburg.

NASA, LENA. (2020). *Elektromobilität- Beschaffungsleitfaden für die Verwaltung*. Magdeburg: Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH, Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH.

Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur. (2020). *Ladeinfrastruktur nach 2025/2030 - Studie im Auftrag des BMVI*. berlin: waf.berlin.

NOW GmbH. (2014). *Handlungsleitfaden Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung*. (BMVI, Hrsg.) Abgerufen am 01. 02 2021 von https://www.starterset-elektromobilitaet.de/content/3-Infothek/2-Publikationen/86-elektromobilitaet-in-kommunen-handlungsleitfaden/elektromobilitaet_in_kommunen_-_handlungsleitfaden.pdf

NOW GmbH. (2017). *Elektromobilitätsrelevante Aufgaben der Kommune*.

NOW GmbH. (2018). *Wasserstoff und Brennstoffzellen: Antworten auf wichtige Fragen*. Abgerufen am 01. 02 2021 von https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/180502_dossier-wasserstoff-und-brennstoffzellen_de_web.pdf

NOW GmbH. (2020). *Schnellauswertung KBA-Zahlen*. Berlin: Now-GmbH.

NOW GmbH. (2021a). *Förderprogramme Ladeinfrastruktur*. Abgerufen am 04. 03 2021 von <https://www.now-gmbh.de/foerderung/foerderprogramme/ladeinfrastruktur/>

NOW GmbH. (2021b). *Starterset Elektromobilität: Die Anwendung des Elektromobilitätsgesetzes*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.starterset-elektromobilitaet.de/Infothek/elektromobilitaetsgesetz-emog>

NVBW. (2017). *Elektromobilitätsgesetz* .

NVBW. (2019). *e-BürgerBus: Elektrisch ehrenamtlich mobil*. Abgerufen am 01. 02 2021 von https://www.buergerbus-bw.de/fileadmin/nvbw/user_upload/PDF_Downloads/E-Buergerbus-Broschuere_NVBW_2019.pdf

NVBW. (2021). *Homepage der Initiative RadKULTUR des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.radkultur-bw.de/>

PE International. (2013). *Ganzheitliches Denken - ökologisch-ökonomische Lebenszyklusanalyse von Nahverkehrsbussen*. Abgerufen am 01. 02 2021 von https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/Praesentationen/2013_Vortrag_16_Innokongress_DrFaltenbacher_Ganzheitlichkeit.pdf

Stadt Böblingen. (2021). *Lastenrad-Verleih*. Abgerufen am 17. 02 2021 von <https://www.boeblingen.de/start/Stadtpolitik/Lastenrad.html>

Stadt Laupheim. (14. 06 2013). *Stadtentwicklungsprogramm*. Abgerufen am 03. 03 2021 von https://www.laupheim.de/fileadmin/Dateien/Dateien/Baudezernat/2012-06-14_LAUP_Handbuch_final.pdf

Stadt Laupheim. (März 2019). *Lärmaktionsplanung 2. Stufe EU-Umgebungslärmrichtlinie*. Abgerufen am 03. 03 2021 von https://www.laupheim.de/fileadmin/Dateien/Dateien/Baudezernat/Stadtplanung/Bericht_070-4588-04-Laupheim_1.PDF

The Mobility House. (2021). *Homepage The Mobility House*. Abgerufen am 26. 01 2021 von <https://www.mobilityhouse.com>

BERNARD Gruppe ZT GmbH

ein Unternehmen der **BERNARD** Gruppe

Elektromobilitätskonzept

- Toyota. (2021). *Toyota: Mirai Basis Limousine*. Abgerufen am 22. 01 2021 von <https://www.toyota.de/automobile/mirai/>
- Tübingen Universitätsstadt. (2021). *Abwrackprämie für fossile Zweiräder*. Abgerufen am 22. 02 2021 von <https://www.tuebingen.de/tuebingen-macht-blau/abwrackpraemie>
- UBA. (2014). *Umweltbundesamt: E-Rad macht mobil*. Abgerufen am 01. 02 2021 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/hgp_e-rad_macht_mobil_-_pelelecs_4.pdf
- VMBW. (2017a). *Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Baden-Württemberg baut Förderung der Elektromobilität aus*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/landesinitiative-iii/>
- VMBW. (2017b). *Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Ladeinfrastruktur*. Abgerufen am 24. 01 2021 von <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/ladeinfrastruktur/>
- VMBW. (2020a). *Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Land treibt Ausbau der E-Ladeinfrastruktur weiter voran*. Abgerufen am 03. 03 2021 von <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/land-treibt-ausbau-der-e-ladeinfrastruktur-weiter-voran/>
- VMBW. (2020b). *Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Wegweisendes Pilotprojekt für E-Lastkraftwagen*. Abgerufen am 03. 03 2021 von <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/wegweisendes-pilotprojekt-fuer-e-lastkraftwagen/>
- VMBW. (2021a). *Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Förderung Elektromobilität*. Abgerufen am 04. 03 2021 von <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/>
- VMBW. (2021b). *Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Mobilitätssäulen für Baden-Württemberg*. Abgerufen am 04. 03 2021 von <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/nachhaltige-mobilitaet/klimaschutz-und-mobilitaet/mobilitaetssaehlen/>
- VMBW. (2021c). *Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Wir fördern Ihre E-Lastenräder*. Abgerufen am 17. 02 2021 von <https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15754>
- VMBW. (2021d). *Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg: Wir fördern Pedelecs in Verleihstationen*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/pedelecs-in-verleihstationen/>
- Zehnder, A. (08. 05 2019). *Elektroautos punkten bei Caritas-Pflegekräften*. Abgerufen am 01. 02 2021 von <https://www.pflegen-online.de/elektroautos-punkten-bei-caritas-pflegekraefften>
- ZOOM. (2018). *Impulsblatt - Infrastruktur für alternative Kraftstoffe*. Zoom - Die Expertenarena Zukunft Saubere Mobilität.